علاقة العوامل الفردية للطالب وطبيعة المسألة باستراتيجيات طلبة الصف التاسع بمحافظات شمال فلسطين لحل المسألة الفيزيائية

د. شحادة مصطفى عبده*

* أستاذ مساعد/ كلية العلوم التربوية/ جامعة النجاح الوطنية.

ملخص:

يهدف البحث إلى تقصي درجة شيوع استراتيجيات طلبة الصف التاسع لحل المسألة الفيزيائية، وتحديد طبيعة العلاقة بين هذه الاستراتيجيات وبين جنس الطالب، ومستوى قدرته الفيزيائية العامة، ومستوى معرفته الفيزيائية القبلية، وطبيعة المسألة. وتكون مجتمع البحث من (٤٥٤٤) طالباً وطالبة ، منهم (٢٢٠٧) طلاب، و (٢٣٣٧) طالبة، وأما العينة فتكونت من (٤٣٢) طالباً وطالبة (٢١٦ طالباً، ٢١٦ طالبة) .

طبق اختبار تحصيلي مكون من (٣٠) مسألة، لتحديد استراتيجيات حل المسألة الفيزيائية، وتحقيق الباحث من صدقه عن طريق المحكمين، وحسب معامل ثباته، فوجد أنه (٠,٨٩) . ولدى تحليل استجابات الطلبة باستخدام نموذج تحليل الاستراتيجيات، تبين وجود ست استراتيجيات لحل المسألة الفيزيائية عند الطلبة، هي: الاستراتيجية التقدمية، والاستراتيجية الخلفية (البدء من النتيجة وصولاً إلى المقدمة) ، واستراتيجية المحاولة والخطأ العشوائية، واستراتيجية المحاولة والخطأ المنظمة، والاستراتيجية الحدسية، ولا استراتيجية. كما حللت النتائج باستخدام اختبار كاي تربيع (χ^2) ، وأظهر التحليل النتائج الآتية: توجد علاقات اقترانية دالة إحصائياً بين استراتيجيات حل المسألة وكل من: مستوى المعرفة القبلية للطالب، ومستوى قدرته الفيزيائية العامة، وطبيعة المسألة. بينما لا توجد علاقة اقترانية دالة إحصائياً بين الاستراتيجيات الست لحل المسألة وجنس الطالب.

Abstract:

This study aimed to identify problem solving strategies of physics problems, used by 9th grade, and the relation of these strategies with problem's nature, student's gender, their general physics ability level, and prior physics knowledge level. A sample of (432) students (216 males, 216 females) was chosen randomly from North West Bank area according to their gender, general physics ability, and prior physics knowledge. A (30) problems test was administered to identify students' problem solving strategies of physics problems. The test was validated by a group of experts, and its the reliability coefficient was (0.89) for model (a) (0.93), for model (b) and (0.90) for model (c) using KR-20, and (0.89) using test-retest technique.

The results of chi square analysis showed that there was a significant relationship between the strategy and problem nature, general physics ability, and prior physics knowledge. No significant correlation was detected between the problem solving strategy and gender. The analysis also showed that there is a significant correlation coefficient between the strategy and the problem's nature for females, but it was not significant for males. There is also a significant correlation between the strategy and general physics ability level for females, but it was not significant for males. There is also a significant correlation between the strategy and prior physics knowledge for females, males, and high general physics ability, but it is not significant for low general physics ability. A number of recommendations for the Ministry of Education and researchers were proposed.

مقدمة:

يرى التربويون أن من أهم أهداف تعليم العلوم في أي مرحلة من مراحل التعليم المختلفة، إكساب الطلبة استراتيجيات مناسبة ومتنوعة لحل المسألة الفيزيائية، ويتطلب ذلك استبصار العلاقات الموجودة بين أجزاء المسألة والخروج بالحل المطلوب، بوليا (Polya, 1957) .

ويشير حل المسألة إلى نشاط عقلي يعاد فيه بناء التمثيل المعرفي للخبرة السابقة وتنظيمه، ومكونات موقف المسألة معاً بحثاً عن بدائل الحل، إما بالمحاولة والخطأ أو بالاستبصار من خلال محاولة صياغة مبدأ أو اكتشاف نظام علائقي يقود إلى حلها، وقد يدور النشاط العقلي في هذه الحالة حول معالجة صور أو رموز، وقد يتضمن صياغة فرضيات مجردة عوضاً عن معالجة ظاهرة مادية، ويسمى النشاط العقلي المستخدم في هذه الحالة بالتفكير الذي يتضمن في كل من الاستبصار والمحاولة والخطأ. لذا، فإن الاستراتيجيات المستخدمة في حل المسألة تتوقف على عمر الطالب وخبرته السابقة وذكائه، ويؤدي استخدام الاستبصار في الحل إلى الفهم الذي يظهر عند حل مسائل ذات صلة بالمسألة الحالية، لذا، لا يعكس الحل بالاستبصار فقط أثر نقل مبادىء ذات صلة ببدائل جديدة للمسألة نفسها أو تطبيقها، وإنما قابلية النقل نفسها هي معيار الاستبصار (Ausubel, 1968).

ويشتمل الاستبصار إما نقلاً بسيطاً لمبدأ متعلم سابقاً إلى موقف جديد مماثل له، أو إعادة بناء وتنظيم البنية المعرفية السابقة كاملة أو الحالية لتلائم متطلبات الهدف المخطط له، وتمتاز الحلول الاستبصارية بظهورها فجأة أو بصورة متقطعة، ويكون فيها بعض التقدير أو التذوق الضمني لمبدأ مؤثر في حل المسألة حتى إن وجدت صعوبة في التعبير عنها لفظياً. ولا يؤكد استخدام الفرضيات أن طريقة الاستبصار متبعة في حل المسألة، كما أن الغياب الظاهر لطريقة المحاولة والخطأ لا يعني أن حلها تم بالاستبصار (Butler, 1971) . وتعدُ المحاولة والخطأ إحدى ميزات التعلم الحركي، إذ تناسب حل بعض المسائل المنطوية على متاهات وألغاز، وتحدث بقدر كاف عند إدراك الطالب اتجاه انحرافه عن الحل المرغوب فيه، ودرجة هذا الانحراف. ويعدُ حل المسألة بالاستبصار نوعاً من تعلم الاكتشاف المعنوي الذي يربط أبعاد المسألة والأهداف المرغوبة ارتباطاً جوهرياً ببنية المعرفة السابقة للطالب، ويقتضي الاستبصار الذهاب إلى أبعد من التعمق بالمعلومات المعطاة، ونقلها من خلال التحليل والتركيب، وصياغة الفرضيات واختبارها، وإعادة الترجمة وترتيبها (Ausubel,1968) .

وتؤدي بنية الطالب المعرفية السابقة دوراً مهماً في حل المسألة، من خلال إعادة بناء الخبرات السابقة والمتطلبات الجديدة وتنظيمها. وتتضمن بنية الفرد المعرفية السابقة مواد خام لازمة لحل المسألة، سواء نقلت المعلومات نقلاً سالباً أو موجباً. ويعكس نقل التعلم ماهية وقوة متغيرات البنية المعرفية، فاشتمالها على معرفة استنباطية: (النظريات، والقوانين، والتعميمات، والمفاهيم، والحقائق...) يسهل حل المسألة، ومهما بلغت مهارة الطالب في التعلم بالاكتشاف، فلا يمكنه فهم ماهية المسألة المقدمة له دون امتلاك معرفة سابقة ذات صلة بها (Ausubel, 1968) .

وميز **أوزوبل (Ausubel, 1968)** في صياغة حل المسألة بين نوعين: نظري أو اكتشافي يهدف إلى كشف أفكار أساسية، ويتطلب أنماطاً جديدة من العلاقات، وصولاً إلى قواعد أو تعليمات مناسبة تحلُ بها المسألة. وتطبيقي يركز على استخدام قاعدة في مواقف مغايرة نوعاً ما للموقف الذي تم أستخدمت القاعدة فيه أولا، ويعنى هذا النوع باكتساب الطلبة مهارات وظيفية خاصة، تفترض التركيز على اعتبارات تربوية واجتماعية، وتفحص المعلومات المعطاة، وتستخدم بعض أو جميع المعطيات تبعا لترتيب معين مستعينين بما تعلموه من قواعد للوصول إلى حل كمي.

ويواجه معظم الطلبة صعوبة في حل المسألة الفيزيائية، كما يجد معلمو ومعلمات الفيزياء في الوقت نفسه صعوبة من نوع ما في اكساب طلبتهم القدرة على حل مسائل من النوعين السابقين، لما يتطلبه حلها من تحليل عناصرها الأساسية، وإيجاد علاقات بينها، وتذكر المبادئ والقوانين المتعلمة سابقاً والخروج منها بالحل المطلوب، مما لا يجعل إكسابها للطلبة صعباً إلا إذا كان المعلم خبيراً ومتمكناً من هذا النوع من التدريس مدة طويلة (Butler, 1971) .

وعرف **كوني (Cooney, 1979)** المسألة بأنها سؤال يقدم بطريقة ما، من شأنه إثارة نوع من التحدي يقبله الطالب. أما **بوليا (Polya, 1957)** فعرف حل المسألة بأنها البحث الواعي عن الوسائل الملائمة لتحقيق هدف واضح في الذهن يصعب الحصول عليه مباشرة. وعرف **كينث (Kenneth,1967)** المسألة كسؤال يستدعي إجابة أو حلا، ويرافقه أمر أخر متعلق بالفرد، يختلف من فرد إلى أخر، لذا، فقد تكون مسألة ما سهلة عند فرد معين، وصعبة عند فرد أخر، وما هو سهل عند فرد معين اليوم، قد لا يكون عنده كذلك في الغد. وعرف **كلاوسماير (Klausmeir, 1969)** المسألة بأنها موقف مشكل يصادفه الطالب، وعليه الاستجابة له،إلا أنه لا يملك وسائل ومعلومات يمكنه استخدامها حالاً دون تفكير

جديد، بغية الوصول إلى الحل. وعرف **لستر (Lester, 1980)** المسألة بأنها موقف مشكل يطلب فيه من طالب ما أو مجموعة طلبة أداء مهمة ما شريطة عدم امتلاكهم خطوات جاهزة تمكنهم من حلها. وعرف **فليبس (Philips, 1970)** المسألة بأنها موقف لا يوجد له إجراء جاهز يتبعه الطالب للوصول إلى حله. ويتوقف كون الموقف المشكل مسألة أم لا على مهارة الفرد واستعداده ومعرفته القبلية في ذلك الموقف.

ويظهر من تعريفات المسألة أنها: موقف مشكل يقدم لطالب لا يملك حلاً جاهزاً له، ولا معرفة ومهارات كافية لحلها، ويتطلب حلها إعادة بناء معرفته القبلية وتنظيمها لكي يتمكن من استبصار هذا الحل. وهذا تعريف جامع إلى حد ما يمثل النوع الاكتشافي.

وحدد **بوليا (Polya, 1957)** في كتابه "البحث عن الحل" مراحل أربع يمر بها حل المسألة، هي: فهم المسألة، وابتكار خطة الحل، وتنفيذ فكرة الحل، ومراجعة الحل. وحدد **ديوي (Dewey, 1933)** خمس خطوات لحل المسألة، هي: الشعور بها، والتفكير فيها، ووضع الفروض، واختبار صحة الفروض، والوصول إلى الحل باختبار الفرض الملائم.

ورآى لستر (Lester, 1980) أن قدرة الطالب على حل المسألة يؤثر فيها عوامل عدة، منها:

١. **عوامل بنيوية**: عوامل تتصل ببنية المسألة، وسياقها، وطولها، ودرجة صعوبة ألفاظها ومفرداتها اللغوية، وموقع المتطلب فيها ووضوحه،وعدد متطلباتها، وعدد خطوات حل كل متطلب،...الخ.

٢. **عوامل فردية**: عوامل تتصل بالطالب نفسه مثل: ذكائه، وقدرته القرائية، ومستوى معرفته القبلية، وجنسه، وعمره، وتخصصه، ومستوى تحصيله، واتجاهاته، ودوافعه، ومستواه المعرفي،... الخ.

٣. **استراتيجيات حل المسألة**: وهي الاستراتيجيات التي يستخدمها الطالب عند حله المسألة، وقد تتنوع من المحاولة والخطأ، واستدعاء معلومات وحقائق سابقة إلى استراتيجيات تحليلية منظمة.

وبعد مراجعة الأدب التربوي المتعلق باستراتيجيات حل المسألة الفيزيائية من خلال المسح على رزمة (ERIC) ، ومركز إيداع الرسائل الجامعية في الجامعة الأردنية الصادرة على مستوى العالم العربي، ومجلات ودوريات عربية، تبين قلة الدراسات والبحوث المحلية والعربية وندرتها على المستوى العالمي.

الدراسات السابقة:

تقصى **باريتت ومارس (Barrett and Mars, 1993)** خطوات حل المسألة الفيزيائية واستراتيجياتها. وأظهر البحث أن تقوية مهارات حل المسألة يمكن أن يتم بوساطة: قراءة المسألة وإعادة قراءتها ثلاث مرات على الأقل، ووضع قائمة الحقائق الواردة فيها وإعادة صياغتها وتحديد المعلومات اللازمة للحل والزائدة والناقصة فيها، ورسم الشكل اللازم ومخطط الحل أو الشكل المساعد فيه، وتحديد ما يعرفه الطالب وما يحتاجه، والتنبؤ وتقدير الحل في مدى معقول، وكيفية ربط المسألة بمفاهيم وحقائق الطالب السابقة، واختيار الاستراتيجية المناسبة للحل التي تربط بين معلومات المسألة ربطاً سليماً، وتطبيق إجراءات حلها على خير وجه، وفحص الحل بدلالة المسألة مما يولد إحساسا بإمكانية توضيح أو توسيع أو تطبيقات أخرى.

وتقصَى **مارك (Mark, 1998)** استراتيجيات حل المسألة الفيزيائية. وأظهرت نتائج البحث وجود عوامل تساعد الطالب على أن يكون ماهراً في حل المسألة، وهي: أن يعرف الطالب المبادئ الفيزيائية ذات الصلة بالموضوع المستهدف ويفهمها، وامتلاكه استراتيجية تطبيق هذه المبادئ في مواقف جديدة تساعده في حل مشكلات حياتية، وتطوير مهاراته لحل المسألة وامتلاكه استراتيجية تنظيم هذه المهارات.

وتقصَى **ماكير (Maker, 2001)** استراتيجيات طلبة مرحلتي التعليم الأساسي المتوسطة والعليا لحل المسائل الفيزيائية. وتكونت عينة البحث من (٢٣٠) طالباً في الولايات المتحدة الأمريكية. وأظهر البحث استخدام أربع استراتيجيات مرتبة من الأكثر شيوعاً إلى الأقل شيوعاً، هي: اللااستراتيجية، والمحاولةُ الخطأ العشوائية، والمحاولةُ والخطأ المنتظمة، والتحليلية التقدمية. وأظهر عدم وجود فروق بين الجنسين في استخدام استراتيجيات حل مسائل العلوم.

وتقصَى **تاكونيس ورفاقه (Taconis et al., 2003)** استراتيجيات حل مسائل العلوم في مرحلتي التعليم الأساسي والثانوي من خلال تحليل (٢٢) مقالة من مقالات تصف (٤٠) تجربة لبحوث تجريبية نشرت في الفترة الواقعة بين (١٩٨٥– ١٩٩٥) . وأظهر البحث تنوعاً واسعاً في استراتيجيات حل المسألة كالمحاولة والخطأ العشوائية، والمحاولة والخطأ المنتظمة، واللااستراتيجية والتحليلية الخلفية.

وأجرى **أندرسون ورفاقة (Anderson et al., 2004)** بحثاً موقفياً وصف برنامجاً لتحسين مهارات حل مسائل العلوم. وتألف مجتمع البحث من طلبة الأول والثالث والسادس

الأساسي في ولاية الينوي. وحددت استراتيجيات حل المسألة من خلال ملاحظات المعلمين وتسجيلات فيديو للباحثين. وأظهر تحليل البيانات أنه: لا توجد فروق دالة إحصائيا بين الاستراتيجيات تعزى للصف، وافتقار الطلبة للقدرة الذاتية على متابعة استراتيجيات مختلفة لحل مسائل العلوم وتطبيقها، واستخدام مهارات بسيطة لحل مسائل علمية مركبة، وشيوع إستراتيجيتين لحل المسألة المؤلفة من أربع خطوات هما استراتيجية اختراع الحل، واستراتيجية اندماج الطالب في المتابعة الذاتية للحل، ويزيد فهم الطلبة لاستراتيجيات حل المسألة ومراجعة الحل بتقدم الصف.

أسئلة البحث:

حاول هذا البحث الإجابة عن الأسئلة الآتية:

١. ما استراتيجيات طلبة الصف التاسع في حل المسألة الفيزيائية، وما درجة شيوع كل منها؟

٢. هل تختلف استراتيجيات طلبة الصف التاسع في حل المسألة الفيزيائية باختلاف جنسهم؟

٣. هل تختلف استراتيجيات الطلبة في حل المسألة باختلاف مستوى قدرتهم الفيزيائية العامة؟

- هل تختلف استراتيجيات ذكور الصف التاسع في حل المسألة الفيزيائية باختلاف قدرتهم الفيزيائية العامة؟
- هل تختلف استراتيجيات إناث الصف التاسع في حل المسألة الفيزيائية باختلاف قدرتهم الفيزيائية العامة؟

٤. هل تختلف استراتيجيات الطلبة في حل المسألة باختلاف مستوى معرفتهم الفيزيائية القبلية؟

- هل تختلف استراتيجيات ذكور التاسع في حل المسألة الفيزيائية باختلاف مستوى معرفتهم الفيزيائية القبلية؟
- هل تختلف استراتيجيات إناث التاسع في حل المسألة الفيزيائية باختلاف مستوى معرفتهم الفيزيائية القبلية؟

٥. هل تختلف استراتيجيات الطلبة في حل المسألة الفيزيائية باختلاف طبيعتها؟

٦. هل تختلف استراتيجيات ذكور التاسع في حل المسألة الفيزيائية باختلاف طبيعتها؟

٧. هل تختلف استراتيجيات إناث التاسع في حل المسألة الفيزيائية باختلاف طبيعتها؟

فرضيات البحث:

حاول هذا البحث اختبار الفرضيات الصفرية الآتية عند مستوى الدلالة (a =٠,٠١):

١. لا يوجد فروق دالة إحصائيا بين استراتيجيات الطلبة لحل المسألة الفيزيائية تعزى لجنسهم.

٢. لا يوجد فروق دالة إحصائيا بين استراتيجيات الطلبة لحل المسألة تعزى ومستوى قدرتهم الفيزيائية العامة.

- لا يوجد فروق دالة إحصائيا بين استراتيجيات الذكور لحل المسألة تعزى مستوى قدرتهم الفيزيائية العامة.

- لا يوجد فروق دالة إحصائيا بين استراتيجيات الطالبات لحل المسألة تعزى لمستوى قدرتهم الفيزيائية العامة.

٣. لا يوجد فروق دالة إحصائيا بين استراتيجيات الطلبة لحل المسألة تعزى لمستوى معرفتهم الفيزيائية القبلية.

- لا يوجد فروق دالة إحصائيا بين استراتيجيات الذكور لحل المسألة تعزى لمستوى معرفتهم الفيزيائية القبلية.

- لا يوجد فروق دالة إحصائيا بين استراتيجيات الطالبات لحل المسألة تعزى لمستوى معرفتهم الفيزيائية القبلية.

٤. لا يوجد فروق دالة إحصائيا بين استراتيجيات الطلبة لحل المسألة الفيزيائية تعزى لطبيعتها.

- لا يوجد فروق دالة إحصائيا بين استراتيجيات الذكور لحل المسألة الفيزيائية تعزى لطبيعتها.

- لا يوجد فروق دالة إحصائيا بين استراتيجيات الطالبات لحل المسألة الفيزيائية تعزى لطبيعتها.

أهمية البحث:

تنامى الاهتمام منذ مطلع عقد تسعينيات القرن الماضي في كثير من دول العالم بتقصي استراتيجيات الطلبة لحل المسألة عامة، والمسألة الفيزيائية خاصة، حتى صار تقصيها وتنميتها غاية أساسية لمعظم السياسات التربوية في العالم، وهدفاً رئيساً تسعى المناهج التدريسية لتحقيقه (Maker, 2001) ، و (Taconis et al., 2003) ، و (Anderson et al., 2004) .

وتكمن أهمية هذا البحث في أنها تتناول موضوعاً جديداً ما زالت البحوث فيه نادرة حتى الآن. ومعظم الدراسات في هذا المجال، أُجريت في الولايات المتحدة الأمريكية على طلبة في مرحلة ما قبل المدرسة، والمرحلة الأساسية الدنيا، وعلى نوع خاص من المسائل هي اللفظية، أما الدراسات التي أجريت على طلبة المرحلة الثانوية وما بعدها، فتكاد تكون نادرة. وأظهر مسح رسائل الماجستير والدكتوراة المودعة في مركز إيداع الرسائل الجامعية في الجامعة الأردنية، ومكتبات جامعة اليرموك وجامعات الضفة الغربية، أن هذا البحث يعد الأول من نوعه محلياً وعربياً، وهو نادر على المستوى العالمي في حدود اطلاع الباحث.

وتزيد أهمية هذا البحث إضافة إلى الاهتمام الواسع بموضوعه، لكونه لم يقتصر على تقصي استراتيجيات حل المسألة الفيزيائية فحسب، وإنما جمع أيضاً عدداً من المتغيرات المتعلقة بالطالب كجنسه، ومستوى قدرته الفيزيائية العامة، ومستوى معرفته الفيزيائية القبلية، وبالمسألة كطبيعتها. بينما غلب على معظم الدراسات السابقة اقتصارها على متغير واحد، يتعلق بالطالب أو المسألة؛ لذا، فإن نتائج هذا البحث تعطي صورة أوسع عن استراتيجيات حل المسألة، من حيث المتغيرات المؤثرة فيها، وطبيعة العلاقة بين استخدام هذه الاستراتيجيات وبين المتغيرات.

وللبحث أهمية من الناحيتين العملية والنظرية. فمن الناحية العملية يفيد في: (١) الكشف عن استراتيجيات حل المسألة الفيزيائية، مما يعطي صورة عن مدى تقدم الطلبة في تحقيق أهداف التربية العلمية، وتكون معرفة تلك الاستراتيجيات ذات فائدة كبيرة في توجيه نظر خبراء مناهج العلوم المدرسية والجامعية إلى هذه الاستراتيجيات وعلاقتها بمتغيرات البحث؛ وهذا يؤدي بالقائمين على تأليف مناهج العلوم إلى تضمين النصوص العلمية في الكتاب المدرسي أنواعاً مختلفة من المسائل الفيزيائية التي تساعد على تنمية القدرة على حلها؛ (٢) تطوير طرق التدريس المستخدمة في المدارس؛ لتذليل بعض العقبات التي تعترض تعلم الطلبة أسلوب حل المسألة عامة، والفيزيائية خاصة. (٣) إعداد المعلمين، إذ تبصرهم باستراتيجيات الطلبة في حل المسألة الفيزيائية، وتوجيه تفكيرهم للتركيز عليها.

أهداف البحث:

هدف البحث إلى تقصي استراتيجيات طلبة الصف التاسع في حل المسألة الفيزيائية، ودرجة شيوعها عندهم، وطبيعة العلاقة بين استخدام الطلبة هذه الاستراتيجيات وبين كل من: جنس الطالب، ومستوى قدرته الفيزيائية العامة، ومستوى معرفته القبلية، وطبيعة المسألة.

حدود البحث:

استخدم البحث اختبار تحصيل، لتحديد استراتيجيات الطلبة لحل المسألة الفيزيائية، وعلاقاتها بسمات تتعلق بهم. لذا، **تتحدَد نتائج البحث فيما يأتي**:

١. أجري البحث على عينة من (٤٣٢) طالباً وطالبةً من طلبة الصف التاسع في محافظات شمال فلسطين، لذا، تقتصر نتائجه على طلبة هذا الصف الذي اختيرت العينة منه في الفصل الثاني من العام (٢٠٠٥/ ٢٠٠٦) ، وقد لا تصح على الأطفال وطلبة التعليم الثانوي وكليات المجتمع، والجامعات. ولتعميم نتائج البحث، توجد حاجة لإجراء بحوث ودراسات على صفوف أخرى.

٢. استخدم البحث مسائل فيزيائية تعلقت بمفاهيم: الكهرباء الساكنة، وأثار التيار الكهربائي الحراري والمغناطيسي والكيميائي. لذا، تتحدَد نتائج البحث بمدى كفاية الأدوات البحثية المستخدمة فيه، لكشف التباين في استراتيجيات الطلبة لحل المسائل الفيزيائية.

تصميم البحث والمعالجة الإحصائية:

البحث الحالي بحث وصفي استكشافي له جانبان، هما: وصف استراتيجيات طلبة الصف التاسع لحل المسألة الفيزيائية، وتحديد ما إذا كانت هذه الاستراتيجيات تختلف باختلاف: جنس الطالب، ومستوى قدرته الفيزيائية العامة، ومستوى معرفته الفيزيائية القبلية، وطبيعة المسألة.

استخدمت عينة عشوائية طبقية تكونت من (٢١٦) طالباً، و (٢١٦) طالبةً، موزعين على متغيرات البحث المستقلة، وهي: الجنس، وله مستويان (ذكور، إناث) ، ومستوى القدرة الفيزيائية العامة، وله ثلاثة مستويات (مرتفع، متوسط، منخفض) ، ومستوى المعرفة الفيزيائية القبلية، وله ثلاثة مستويات (مرتفع،متوسط، منخفض)، وطبيعة المسألة، وله ثلاث مستويات (لفظية مطولة، لفظية مختصرة، ولفظية مختصرة معززة بالرسم). واستخدم في هذا البحث اختبار تحصيل. ومن ثم حُلِّلت استجابات الطلبة للكشف عن استراتيجياتهم في حل المسائل وتحديد أنواعها وفق نموذج وصفي تصنيفي.

وللإجابة عن الجانب الأول تم ما يأتي: في ضوء استجابات أفراد عينة البحث من أسئلة اختبار الكشف عن استراتيجيات حل المسألة الفيزيائية، وتحليل هذه الاستجابات، حُسبت التكرار النسبي للعناصر التي تضمنتها استجابات كل فرد من أفراد العينة. وتم اعتماد الاستجابات التي حصلت على تكرار نسبي يساوي (٥٠٪) فأكبر من قبل أي فرد من هؤلاء الأفراد، إذ اعتبرت هذه العناصر بأنها هي التي تقوم عليها كل استراتيجية من استراتيجيات الطالب لحل المسألة الفيزيائية، ومن مجموعة هذه العناصر وطبيعة العلاقات بينها، تعرَّف الباحث إلى طبيعة الاستراتيجيات التي يستخدمها كل فرد من أفراد العينة، عند كل متغير من متغيرات البحث.

وللإجابة عن الجانب الثاني للبحث قُورن وصفياً بين طبيعة الاستراتيجيات عند متغيرات البحث بالتعرف والتأكيد على توافر عناصر كل استراتيجية، واستخدم الإحصائي (χ^2) كلما أمكن ذلك، يسأل عنها الباحث للمقارنة بين التكرارات النسبية لكل عنصر تضمنته استجابات فئات البحث المختلفة.

ونظرا لأن التصنيف في جداول الاقتران تصف صفات الأفراد ، وتسمى درجة العلاقة بين المتغيرين r ، وتحسب من المعادلة الآتية (Shbigl, 2002; 327- 328) :

$$r = \sqrt{\chi^2 / [\, N (k-1) \,]}$$

أما معامل الاقتران C يتم فيُحسب من المعادلة الآتية:

$$C = \sqrt{[\, \chi^2 / (\chi^2 + N) \,]}$$

حيث: N عدد أفراد الكلي في جدول الاقتران ، k عدد مستويات المتغير المستقل

χ^2 قيمة كاي تربيع لبيانات جدول الاقتران.

الطريقة والإجراءات:

منهج البحث:

استخدم البحث المنهج الوصفي الاستكشافي في تحديد استراتيجيات طلبة الصف التاسع لحل المسائل الفيزيائية في المدارس الحكومية، وتقصّي علاقة هذه الاستراتيجيات بمتغيرات البحث المستقلة.

مجتمع البحث:

تكون مجتمع البحث من (٤٥٤٤) طالباً وطالبة من الصف التاسع في (٣٢) مدرسة طبق البحث فيها، (٢٢٠٧) ذكور في (١٩) مدرسة للذكور، و (٢٣٣٧) طالبة في (١٨)

مدرسة، تابعة لمديريات تربية وتعليم محافظات شمال الضفة المحتلة ممثلة بمحافظات نابلس وجنين وطولكرم، وقلقيلية، وسلفيت، في الفصل الثاني للعام (٢٠٠٩/ ٢٠٠١٠) .

عينة البحث:

اشتملت عينة البحث على (٤٣٢) طالباً وطالبة من الصف التاسع يمثلون (١٠,٥٪) من المجتمع، منهم (٢١٦) طالبا، (٢١٦) طالبة، وهي عينة عشوائية طبقية اختيرت من (٦٤) شعبة صفية في (٣٢) مدرسة ، (١٦) مدرسة ذكور، و (١٦) مدرسة إناث.

أدوات البحث:

تطلب تحقيق أهداف البحث والإجابة عن أسئلته تطبيق الأدوات الآتية:

- **اختبار مستوى المعرفة القبلية:**

أعد الاختبار لتصنيف طلبة العينة في الموضوعات التي تعد معرفة قبلية ذات صلة وثيقة بموضوع الكهرباء الساكنة وأثار التيار الكهربائي الحراري والمغناطيسي والكيميائي في كتب العلوم المقررة للصفوف السابقة للصف التاسع الأساسي، إلى فئة من مستوى معرفة قبلية مرتفع وهم الطلبة الذين حصلوا على علامة (٧٠٪) فأكثر على هذا الاختبار، وهم يمثلون علامات أعلى (٢٧٪) من الطلبة، وفئة ذات مستوى منخفض من الذين حصلوا على علامة دون (٥٠٪) عليه، وهم يمثلون علامات أدنى (٢٧٪) من الطلبة ، وفئة ذات مستوى متوسط من الذين حصلوا على علامة بين (٥٠– ٧٠) ، وهم يمثلون علامات الفئة الوسطى (٤٦٪) من الطلبة. وتم التحقق من صدق محتوى الاختبار من قبل لجنة من المحكمين المتخصصين في الفيزياء وأساليب العلوم، وحُسب معامل ثبات الاتساق الداخلي للاختبار باستخدام معادلة كودر– رتشتاردسون (٢٠) ، إذ بلغت قيمته (٠,٨٥) .

- **اختبار الكشف عن استراتيجيات حل المسألة الفيزيائية اللفظية:**

وهو الاختبار المعد للكشف عن استراتيجيات الطلبة لحل المسألة الفيزيائية في موضوعي الكهرباء الساكنة، وأثار التيار الكهربائي من كتاب العلوم المقرر للصف التاسع الأساسي، وتكون الاختبار من ثلاثة نماذج من المسائل المتعلقة بهذين الموضوعين، يتكون كل نموذج من (١٠) مسائل. **وقد مر إعداد الاختبار بالخطوات الآتية:**

- وضع الباحث مجموعة من المسائل الفيزيائية وعددها (٣٠) مسألة في الوحدتين المختارتين. وزعت المسائل الثلاثون على ثلاثة نماذج حسب صياغتها، كما هو مبيَّن في الجدول (١) .

الجدول (١)

بنية مسائل الاختبار حسب صياغتها.

النموذج رقم المسألة	النموذج (أ) لفظية مطولة	النموذج (ب) لفظية مختصرة	النموذج (ج) لفظية مختصرة معززة بالرسم
		المواصفات	
١	القوة الكهربائية	القوة الكهربائية	القوة الكهربائية
٢	القوة الكهربائية	القوة الكهربائية	القوة الكهربائية
٣	المجال الكهربائي	المجال الكهربائي	المجال الكهربائي
٤	المجال الكهربائي	المجال الكهربائي	المجال الكهربائي
٥	الأثر الحراري	الأثر الحراري	الأثر الحراري
٦	الأثر الحراري	الأثر الحراري	الأثر الحراري
٧	الأثر الكيميائي	الأثر الكيميائي	الأثر الكيميائي
٨	الأثر الكيميائي	الأثر الكيميائي	الأثر الكيميائي
٩	الأثر المغناطيسي	الأثر المغناطيسي	الأثر المغناطيسي
١٠	الأثر المغناطيسي	الأثر المغناطيسي	الأثر المغناطيسي

- عرض الاختبار على لجنة من تسعة محكمين، ثلاثة منهم أساتذة جامعيون في أساليب تدريس العلوم، وثلاثة أساتذة في الفيزياء، ومشرف فيزياء، ومعلم ومعلمة فيزياء علّما المنهاج.

- طلب الباحث من كل محكم من المحكمين إبداء الرأي في كل سؤال مع إعطاء اقتراحات وتوصيات حول تطوير مسائل الاختبار، وقد أعطوا الوقت الكافي لذلك. وأجريت التعديلات اللازمة بناء على أراء المحكمين، إذ عدلت صياغة مسألتين من كل نموذج من نماذج الاختبار. وتأكد الباحث من ثبات الاختبار باستخدام معادلة كرونباخ ألفا بعد تطبيقه على طلبة عينة البحث، وبلغ معامل ثبات النموذج (ا) (٠,٨٩) ، والنموذج (ب) (٠,٩٣) ، والنموذج (ج) (٠,٩٠) .

♦ **نموذج تحليل استراتيجيات حل المسألة الفيزيائية:**

أعد النموذج بحيث اعتبرت كل استراتيجية عند أي من أفراد عينة البحث إذا حصلت على تكرار نسبي لا يقل عن (٥٠٪) من المسائل المقدمة له. ويعود الأخذ بهذا المعيار (٥٠٪) لأسباب عدة، منها: أن التكرار النسبي (٥٠٪) يمثل وسيط كل استراتيجية لكل فرد من أفراد عينة البحث. وأُخذ في البداية بمعايير عدة كانت تكراراتها النسبية أعلى من (٥٠٪) ، وفي كل حالة وجد أن أعداد الطلبة من متغيرات البحث المختلفة الذين انطبق عليهم هذا المعيار كانت قليلة جداً أو معدومة لبعض المتغيرات؛ ومن المعايير التي أخذ بها في المراحل

الأولية من معالجة بيانات البحث، التكرار النسبي (٨٠٪) ، ثم أنزل إلى (٧٠٪) ، ومن ثم إلى (٦٠٪) ، وأخيراً استقر رأي لجنة المحكمين والباحث على (٥٠٪) ، إذ وجد أعداداً لا بأس بها من أفراد العينة على كل استراتيجية من استراتيجيات حل المسألة يمكن أن تفي بهذا المعيار، وأن الأخذ بتكرار نسبي أقل من (٥٠٪) كمعيار هو أمر غير وارد، إذ إنه يصعب اعتبار أية استراتيجية تحصل على تكرار نسبي أقل من نصف عدد المسائل أنها استراتيجية شائعة عند الفرد.

وتم التأكد من صدق الاختبار من طرف لجنة من المحكمين من خلال تزويدهم باستراتيجيات حل مسائل الاختبار من قبل الباحث والتعريف الإجرائي لكل نوع من الاستراتيجيات الست، لإبداء الرأي في تصنيف استراتيجيات الحل المقترحة من قبل الباحث.

وتحقق الباحث من ثبات نموذج التحليل بطريقتين: الثبات عبر الأشخاص من خلال عرضه على لجنة المحكمين، الذين زودوا التعريفات الإجرائية لاستراتيجيات حل المسألة، وطلب منهم إبداء ملاحظاتهم حول نموذج التحليل، وأخذت ملاحظاتهم حولها، فتبين الاتفاق بنسبة (٠,٨٥) بينهم حول محتوى نموذج تحليل استراتيجيات حل المسألة. والثبات عبر الزمن: من خلال مقارنة ملاحظات أحد المحكمين الموضوعة حول تطابق استراتيجيات حل مسائل الاختبار المقترحة من الباحث والتعريفات الإجرائية لاستراتيجيات حل المسألة بعد إعدادها مباشرة، وبعد انقضاء شهرين عرضت عليه مرة أخرى، وطلب منه وضع ملاحظاته حولها، فُوجد معامل تطابق نسبته (٠,٩٠) بين قائمتي ملاحظاته حول نموذج التحليل، وهذه نسبة تمثل معامل ثبات مقبول لأغراض هذا البحث.

إجراءات البحث:

هدف هذا البحث إلى الكشف عن استراتيجيات طلبة الصف التاسع في حل المسائل الفيزيائية، وتقصّي العلاقة بينها وبين كل من: جنس الطالب، ومستوى معرفته القبلية، ومستوى تحصيله في الفيزياء، وطبيعة المسألة. **ولتحقيق ذلك تمت الإجراءات الآتية**:

- أجري البحث في الفصل الثاني للعام (٢٠٠٩/ ٢٠١٠) ، في الفترة الواقعة بين مطلع شهر شباط وحتى منتصف نيسان (٢٠١٠) ، باستثناء فترة امتحان نصف الفصل الثاني، وتأتي هذه الفترة بعد الوقت المحدد في الخطط المدرسية لتدريس موضوعات البحث. ولذا، اتفق مع معلمي ومعلمات العلوم في المدارس المتعاونة على هذا الموعد، على أن يطبق اختبار المعرفة القبلية قبل بدء تدريس الموضوعات المختارة، وترتيب اللازم بعد انتهاء تدريسها لتطبيق اختبار الكشف عن استراتيجيات حل المسألة الفيزيائية اللفظية.

♦ حددت المبادئ والمفاهيم الفيزيائية من خلال إجراء مراجعة شاملة للكتب المدرسية المقررة في العلوم وأدلة المعلمين، وعقدت لقاءات ومناقشات مع معلمي العلوم ومعلماتها الذين درّسوا هذه المناهج، لتحديد الخبرات التعليمية والمتطلبات السابقة للموضوعات المختارة، التي يفترض أن يكون الطالب قد تعلمها قبل دراسة هذه الموضوعات. وأعد اختبار المعرفة القبلية في ضوء هذه المناقشات، وتكون من (٢٢) سؤالا، اختزلت إلى (١٤) سؤالا بناء على ملاحظات المحكمين حول تكرار بعض الأسئلة من حيث الفكرة وإن اختلف المحتوى، وعدم تناسب بعض الأسئلة مع المرحلة العمرية لطلبة الصف التاسع إذ تتطلب طلبة من صفوف أعلى من الصف التاسع، والتغذية الراجعة من طلبة العينة الاستطلاعية إذ تساءل عدد غير قليل عن بعض الأسئلة من كشف عن غموض في محتواها. وصنف الطلبة إلى ثلاثة مستويات: مرتفع، ومتوسط، ومنخفض.

♦ حُلِّل محتوى المادة المختارة من خلال إجراء مراجعة شاملة لها في كتاب العلوم المقرر للصف التاسع الأساسي، ووضع جدول مواصفات، وأعد– استنادا إلى جدول الموصفات– اختبار الكشف عن استراتيجيات حل المسألة الفيزيائية اللفظية.

♦ صنف الطلبة تبعاً لمستوى قدرتهم الفيزيائية العامة، واستنادا لعلاماتهم المدرسية في الفيزياء في الفصل الأول للعام (٢٠٠٩/ ٢٠١٠) . وطبقت أدوات البحث على عينة البحث النهائية في الفترة بين (١/ ٤/ ٢٠١٠– ٣٠/ ٤/ ٢٠١٠) ، بعد تطبيقها على عينة استطلاعية مماثلة للعينة النهائية، ومن خارجها في الفترة (١٥/ ٣/ ٢٠١٠– ٢٠/ ٣/ ٢٠١٠) لحساب معامل ثبات الاختبار.

تعريف مصطلحات البحث:

اشتمل هذا البحث على المصطلحات الآتية:

◄ **الاستراتيجية التحليلية التقدمية (الأمامية)**: يحل الطالب المسألة بدءاً من المعطيات عبر جملة من العمليات والإجراءات وصولاً إلى النتائج.

◄ **الاستراتيجية التحليلية الخلفية (العكسية)**: يحل الطالب المسألة بدءاً من النتائج عبر مجموعة من العمليات والإجراءات وصولاً إلى المعطيات.

◄ **الاستراتيجية الحدسية**: يحل الطالب المسألة بعد عدم قدرته على حلها ويأسه منها، وانصرافه إلى مسائل أخرى، ومن ثم تقدح في ذهنه طريقة الحل كوميض البرق وضوحاً وسرعة، فيسارع إلى حلها، وقد طُلب من الطلبة الإشارة إلى المسائل التي مرَّوا في أثناء حلها بمثل هذه الظروف بجانب كل مسألة حلت بهذه الاستراتيجية.

◄ **استراتيجية المحاولة والخطأ المنظمة**: يحل الطالب المسألة استناداً لأسس علمية صحيحة متبعاً إجراءات توصله إلى الخطأ، يبدأ بعدها بإجراءات جديدة يتجنب فيها أخطاء المحاولة الأولى، وهكذا حتى يصل للحل الصحيح.

◄ **استراتيجية المحاولة والخطأ العشوائية**: يحل الطالب مسألة باتباع إجراءات معينة توصله إلى خطأ، يبدأ بعدها بإجراءات جديدة دون تجنب أخطاء المحاولة الأولى، وقد يصل أو لا يصل بعد محاولات عدة إلى الحل الصحيح.

◄ **اللااستراتيجية**: يحل الطالب المسألة بإجراءات لا تخضع لأي استراتيجية من الاستراتيجيات السابقة.

◄ **درجة شيوع استراتيجية ما**: تقاس درجة شيوع استراتيجية ما لحل المسالة بالنسبة المئوية للأفراد الذين استخدموا هذه الاستراتيجية في حل المسالة.

نتائج البحث:

- **أولا- النتائج المتعلقة باستراتيجيات حل المسألة الفيزيائية:**

حُلِّلت استجابات الطلبة، باستخدام نموذج تحليل استراتيجيات حل المسألة الفيزيائية. ويبين الجدول (٢) عدد أفراد العينة الذين استخدموا كل استراتيجية من الاستراتيجيات الست، ودرجة شيوعها.

الجدول (٢)

عدد أفراد العينة الذين استخدموا كل استراتيجية من الاستراتيجيات الست، ودرجة شيوعها.

استراتيجية حل المسألة	عدد الطلبة الذين استخدموا الاستراتيجية	درجة شيوعها (٪)
التحليلية المتقدمة	١٦٤	٣٨
المحاولة والخطأ العشوائية	١٢٧	٢٩,٤
اللااستراتيجية	١٠٣	٢٣,٩
المحاولة والخطأ المنظمة	٢٧	٦,٣
التحليلية العكسية	٦	١,٣
الحدسية	٥	١,١
المجموع	٤٣٢	٪١٠٠

تشير أرقام الجدول (٢) إلى أن تكرار الاستراتيجية التحليلية المتقدمة أكثر الاستراتيجيات استخداماً من قبل الطلبة في حل المسائل الفيزيائية اللفظية إذ بلغت (٣٨٪)، تليها في الاستخدام استراتيجية المحاولة والخطأ العشوائية بدرجة شيوع (٢٩,٤٪) ، ثم

تليها اللااستراتيجية إذ بلغت درجة شيوعها (٢٣,٩٪) ، ثم تليها استراتيجية المحاولة والخطأ المنظمة بدرجة شيوع (٦,٣٪) ، ثم تليها الاستراتيجية التحليلية العكسية بدرجة شيوع (١,٣٪) ، وأقلها في درجة الشيوع الاستراتيجية الحدسية بنسبة (١,١٪) .

- **ثانيا- النتائج المتعلقة باختلاف استراتيجيات حل المسألة الفيزيائية لدى الطلبة باختلاف جنسهم:**

تناول السؤال الثاني في البحث اختلاف استراتيجيات الطلبة لحل المسألة الفيزيائية باختلاف جنسهم، ووزع الطلبة في مجموعتين تبعاً للجنس. ويبين الجدول (٣) النسب المئوية لتوزيع الطلبة على استراتيجيات حل المسألة تبعا لجنسهم.

الجدول (٣)

النسب المئوية لتوزيع الطلبة على استراتيجيات حل المسألة تبعا لجنسهم.

جنس الطالب / استراتيجية الحل	ذكر	أنثى	المجموع
التحليلية المتقدمة	٤٨,٨٪ ٨٠ ٣٧٪	٥١,٢٪ ٨٤ ٣٨,٩٪	١٠٠٪ ١٦٤
المحاولة والخطأ العشوائية	٥٣,٥٪ ٦٨ ٣١,٥٪	٤٦,٥٪ ٥٩ ٢٧,٣٪	١٠٠٪ ١٢٧
اللااستراتيجية	٥٠,٥٪ ٥٢ ٢٤,١٪	٤٩,٥٪ ٥١ ٢٣,٦٪	١٠٠٪ ١٠٣
المحاولة والخطأ المنظمة	٤٤,٤٪ ١٢ ٥,٦٪	٥٥,٦٪ ١٥ ٦,٩٪	١٠٠٪ ٢٧
التحليلية العكسية	٣٣٪ ٢ ٠,٩٪	٦٧٪ ٤ ١,٩٪	١٠٠٪ ٦
الحدسية	٤٠٪ ٢ ٠,٩٪	٦٠٪ ٣ ١,٤٪	١٠٠٪ ٥
المجموع	٢١٦ ١٠٠٪	٢١٦ ١٠٠٪	٤٣٢

* النسبة المئوية في الزاوية اليمنى العليا تشير إلى النسبة المئوية للتكرار بالنسبة إلى مجموع الطلبة

الذين استخدموا الاستراتيجية التي إلى يمين المربع ، وهي مقربة إلى أقرب واحد صحيح. والنسبة المئوية في الزاوية اليسرى السفلى تشير إلى النسبة المئوية للتكرار بالنسبة إلى مجموع الطلبة الذين حلوا طبيعة المسألة إلى أعلى المربع، وهي مقربة إلى أقرب واحد صحيح.

تشير أرقام الجدول (٣) إلى أن تكرار الاستراتيجية التحليلية المتقدمة أقل عند الذكور (٤٨,٨٪) منها عند الإناث (٥١,٢٪) .وتكرار المحاولة والخطأ العشوائية أقل عند الإناث (٤٦,٥٪) منها عند الذكور (٥٣,٥٪) . وتكرار اللااستراتيجية أقل عند الإناث (٤٩,٥٪) منها عند الذكور (٥٠,٥٪) . وتكرار المحاولة والخطأ المنظمة أقل عند الذكور (٤٤,٤٪) منها عند الإناث (٥٥,٦٪) . وتكرار التحليلية العكسية أقل عند الذكور (٣٣٪) منها عند الإناث (٦٧٪). وتكرار الاستراتيجية الحدسية أقل عند الذكور (٤٠٪) منها عند الإناث (٦٠٪) .

لاختبار الفرق بين استراتيجيات الذكور والإناث في حل المسألة الفيزيائية اللفظية، استخدم اختبار (χ^2) ، وقد وجد أن قيمة (χ^2) المحسوبة (١,٤٥) أصغر من الحرجة (١٥,٠٩) عند (df =5) و (α=٠,٠١) ، وعليه، فإن توزيع الطلبة على الاستراتيجيات لا يختلف باختلاف جنسهم، ويدل ذلك على أنه لا توجد علاقة اقترانية بين استراتيجيات حل المسألة وجنس الطالب.

- **ثالثا- النتائج المتعلقة باختلاف استراتيجيات حل المسألة لدى الطلبة باختلاف مستوى القدرة الفيزيائية العامة:**

تناول السؤال الثالث اختلاف استراتيجيات طلبة الصف التاسع لحل المسألة، والذي يعزى لمستوى قدرتهم الفيزيائية العامة. ويبين الجدول (٤) النسب المئوية لتوزيع الطلبة على استراتيجيات حل المسألة تبعاً لمستوى القدرة الفيزيائية العامة.

الجدول (٤)

النسب المئوية لتوزيع الطلبة على استراتيجيات حل المسألة تبعا لمستوى القدرة الفيزيائية العامة.

مستوى القدرة الفيزيائية العامة / استراتيجية الحل	مرتفع	متوسط	منخفض	المجموع
التحليلية المتقدمة	٪٤٤ ٣٠ ٪٢١	٪٣٦ ٢٥ ٪١٧	٪٢٠ ١٤ ٪١٠	٪١٠٠ ٦٩
المحاولة والخطأ العشوائية	٪١٥ ١٧ ٪١٢	٪٣٥ ٣٩ ٪٢٧	٪٥١ ٥٩ ٪٤١	٪١٠٠ ١١٥

استراتيجية الحل / مستوى القدرة الفيزيائية العامة	مرتفع	متوسط	منخفض	المجموع
اللااستراتيجية	١٨٪ ١٩ ١٣٪	٣٥٪ ٣٧ ٢٦٪	٤٧٪ ٤٩ ٣٤٪	١٠٠٪ ١٠٥
المحاولة والخطأ المنظمة	٥١٪ ٣٥ ٢٤٪	٣٠٪ ٢١ ١٥٪	١٩٪ ١٣ ٩٪	١٠٠٪ ٦٩
التحليلية الخلفية	٥٤٪ ٣١ ٢٢٪	٣٠٪ ١٧ ١٢٪	١٤٪ ٩ ٦٪	١٠٠٪ ٥٧
الحدسية	٧١٪ ١٢ ٨٪	٢٩٪ ٥ ٣٪	٠٪ ٠ ٠٪	١٠٠٪ ١٧
المجموع	١٤٤ ١٠٠٪	١٤٤ ١٠٠٪	١٤٤ ١٠٠٪	٤٣٢

وتشير أرقام الجدول (٤) إلى أن تكرار الاستراتيجية التحليلية المتقدمة أقل عند طلبة مستوى القدرة الفيزيائية المنخفض (٢٠٪) منه عند طلبة مستوى القدرة المرتفع (٤٤٪) . وتكرار استراتيجية المحاولة والخطأ العشوائية أكبر عند طلبة المستوى المنخفض (٥١٪) منه عند طلبة المستوى المرتفع (١٥٪) . وتكرار الاستراتيجية أكبر عند طلبة المستوى المنخفض (٤٧٪) منه عند طلبة المستوى المرتفع (١٨٪) . وتكرار استراتيجية المحاولة والخطأ المنظمة أقل عند طلبة المستوى المنخفض (١٩٪) منه عند طلبة المستوى المرتفع (٥١٪) . وتكرار الاستراتيجية التحليلية العكسية أقل عند طلبة المستوى المنخفض (١٤٪) منه عند المستوى المرتفع (٥٤٪) . وتكرار الاستراتيجية الحدسية أقل عند طلبة المستوى المنخفض (٠٪) منه عند المرتفع (٧١٪) .

لاختبار الفرق بين استراتيجيات الطلبة لحل المسألة ومستوى قدرتهم الفيزيائية العامة، استخدم اختبار (χ^2) ، وبما أن قيمة (χ^2) المحسوبة (٧٨,٥٤) أكبر من الحرجة (٢٢,٢١) عند (df =10) و (α = ٠,٠١) ، فهذا يدل على أن توزيع الطلبة على استراتيجيات حل المسألة اختلف باختلاف مستوى قدرتهم الفيزيائية العامة ، ويدل كذلك على أنه توجد علاقة اقترانية بين استراتيجيات حل المسألة وقدرتهم الفيزيائية العامة. ولتحديد طبيعة العلاقة بين نوع الاستراتيجية المستخدمة من الطالب لحل المسألة وقدرته الفيزيائية

العامة واتجاهها، حُسب معامل الاقتران الذي وجدت قيمته (٠,٣٩٢) ، ومعامل الارتباط بينهما فوُجد أن قيمته (٠,٣٠١٥) ، وحيث إن قيمة معامل الارتباط موجبة، والعلاقة بين المتغيرين موجبة (طردية) ، وأن قيمته أقل من (٠,٥) ، فان العلاقة بين المتغيرين ضعيفة.

ويبين الجدول (٥) النسب المئوية لتوزيع الذكور على استراتيجيات حل المسألة تبعا للقدرة الفيزيائية العامة.

الجدول (٥)

النسب المئوية لتوزيع الذكور على استراتيجيات حل المسألة تبعا لمستوى القدرة الفيزيائية العامة.

استراتيجية الحل / مستوى القدرة الفيزيائية العامة	مرتفع	متوسط	منخفض	المجموع
التحليلية المتقدمة	٤٥٪ ١٤ ١٩٪	٣٩٪ ١٢ ١٧٪	١٦٪ ٥ ٧٪	١٠٠٪ ٣١
المحاولة والخطأ العشوائية	١٣٪ ٨ ١١٪	٣٥٪ ٢١ ٢٩٪	٥٢٪ ٣١ ٤٣٪	١٠٠٪ ٦٠
اللااستراتيجية	١٩٪ ١٠ ١٤٪	٣٥٪ ١٩ ٢٦٪	٤٦٪ ٢٥ ٣٥٪	١٠٠٪ ٥٤
المحاولة والخطأ المنظمة	٥٣٪ ١٩ ٢٧٪	٢٨٪ ١٠ ١٤٪	١٩٪ ٧ ١٠٪	١٠٠٪ ٣٦
التحليلية الخلفية	٥٥٪ ١٥ ٢١٪	٣٠٪ ٨ ١١٪	١٥٪ ٤ ٥٪	١٠٠٪ ٢٧
الحدسية	٧٦٪ ٦ ٨٪	٢٤٪ ٢ ٣٪	٠٪ ٠٪ ٠٪	١٠٠٪ ٨
المجموع	٧٢ ١٠٠٪	٧٢ ١٠٠٪	٧٢ ١٠٠٪	٢١٦

وتشير أرقام الجدول (٥) أن تكرار الاستراتيجية التحليلية المتقدمة أقل عند الذكور من مستوى القدرة المنخفض (١٦٪) منه عند الذكور ذوي المستوى المرتفع (٤٥٪) . وتكرار استراتيجية المحاولة والخطأ العشوائية أكبر عند الذكور من المستوى المنخفض

(٥٢٪) ، منه عند الذكور ذوي المستوى المرتفع (١٣٪) . وتكرار اللاإستراتيجية أكبر عند الذكور ذوي المستوى المنخفض (٤٦٪) منه عند ذوي المستوى المرتفع (١٩٪) . وتكرار استراتيجية المحاولة والخطأ المنظمة أقل عند الذكور ذوي المستوى المنخفض (١٩٪) منها عند الذكور ذوي المستوى المرتفع (٥٣٪) . وتكرار الاستراتيجية التحليلية العكسية أقل عند الذكور ذوي المستوى المنخفض (١٥٪) منه عند الذكور ذوي المستوى المرتفع (٥٥٪) . وتكرار الاستراتيجية الحدسية أقل عند الذكور ذوي المستوى المنخفض (٠٪) منه عند ذوي المستوى المرتفع (٧٦٪) .

واستخدم اختبار (χ^2) لاختبار الفرق بين استراتيجيات الذكور لحل المسألة التي تعزى لمستوى قدرتهم الفيزيائية العامة، وبما أن قيمة (χ^2) المحسوبة (٤٢,١٢٥) أكبر من الحرجة (٢٢,٢١) عند (df =10) و (α = ٠,٠١) ، فإن توزيع الذكور على استراتيجيات حل المسألة اختلف باختلاف مستوى قدرتهم الفيزيائية. وذلك يدل على أنه توجد علاقة اقترانية بين استراتيجيات حل المسألة وقدرتهم الفيزيائية العامة. ولتحديد طبيعة العلاقة بين نوع الاستراتيجية المستخدمة من الطالب لحل المسألة وقدرته الفيزيائية العامة واتجاهها، حُسب معامل الاقتران الذي وجدت قيمته (٠,٤٠٤) ، وحُسب معامل الارتباط بينهما فوجد أن قيمته (٠,٣١٢) ، وحيث إن قيمة معامل الارتباط موجبة، والعلاقة بين المتغيرين موجبة (طردية) ، وأن قيمته أقل من (٠,٥) ، فإن العلاقة بين المتغيرين ضعيفة.

ويبين الجدول (٦) النسب المئوية لتوزيع الإناث على استراتيجيات حل المسألة تبعا للقدرة الفيزيائية العامة.

الجدول (٦)

النسب المئوية لتوزيع الإناث على استراتيجيات حل المسألة تبعا لمستوى القدرة الفيزيائية العامة.

مستوى القدرة الفيزيائية العامة / استراتيجية الحل	مرتفع	متوسط	منخفض	المجموع
التحليلية المتقدمة	٤٢٪ ١٦ ٢٢٪	٣٤٪ ١٣ ١٨٪	٢٤٪ ٩ ١٣٪	١٠٠٪ ٣٨
المحاولة والخطأ العشوائية	١٦٪ ٩ ١٣٪	٣٣٪ ١٨ ٢٥٪	٥١٪ ٢٨ ٤٠٪	١٠٠٪ ٥٥

استراتيجية الحل / مستوى القدرة الفيزيائية العامة	مرتفع	متوسط	منخفض	المجموع
اللااستراتيجية	١٨٪ ٩ ١٣	٣٥٪ ١٨ ٢٥٪	٤٧٪ ٢٤ ٣٣٪	١٠٠٪ ٥١
المحاولة والخطأ المنظمة	٤٩٪ ١٦ ٢٢٪	٣٣٪ ١١ ١٥٪	١٨٪ ٦ ٨٪	١٠٠٪ ٣٣
التحليلية الخلفية	٥٥٪ ١٧ ٢٤٪	٢٩٪ ٩ ١٢٪	١٦٪ ٥ ٧٪	١٠٠٪ ٣١
الحدسية	٥٧٪ ٥ ٦٪	٤٣٪ ٣ ٤٪	٠٪ ٠٪ ٠٪	١٠٠٪ ٨
المجموع	٧٢ ١٠٠٪	٧٢ ١٠٠٪	٧٢ ١٠٠٪	٢١٦

وتشير أرقام الجدول (٦) أن تكرار الاستراتيجية التحليلية المتقدمة أقل عند الإناث ذوات مستوى القدرة الفيزيائية المنخفض (٢٤٪) منه عند إناث ذوات المستوى المرتفع (٤٢٪) . وتكرار استراتيجية المحاولة والخطأ العشوائية أكبر عند الإناث ذوات المستوى المنخفض (٥١٪) منه عند الإناث ذوات المستوى المرتفع (١٦٪) . وتكرار اللاإستراتيجية أكبر عند الإناث ذوات المستوى المنخفض (٤٧٪) منه عند الإناث ذوات المستوى المرتفع (١٨٪) . وتكرار استراتيجية المحاولة والخطأ المنظمة أقل عند الإناث ذوات المستوى المنخفض (١٨٪) منه عند الإناث ذوات المستوى المرتفع (٤٩٪) . وتكرار الاستراتيجية التحليلية العكسية أقل عند الإناث ذوات المستوى المنخفض (١٦٪) منه عند الإناث ذوات المستوى المرتفع (٥٥٪) . وتكرار الاستراتيجية الحدسية أقل عند الإناث ذوات المستوى المنخفض (٠٪) منها عند الإناث ذوات المستوى المرتفع (٥٧٪) .

لاختبار الفرق بين استراتيجيات الإناث لحل المسألة، والذي يعزى لمستوى قدرتهن الفيزيائية العامة، استخدم اختبار (χ^2) ، وبما أن قيمة (χ^2) المحسوبة (٣٦,٦٣) أكبر من الحرجة (٢٢,٢١) عند (df=10) و (α = ٠,٠١) ، فإن توزيعهن على الاستراتيجيات اختلف باختلاف مستوى قدرتهن الفيزيائية العامة. ولتحديد طبيعة العلاقة بين نوع الاستراتيجية المستخدمة من الطالبة لحل المسألة وقدرتها الفيزيائية العامة واتجاهها، حُسب معامل الاقتران فوُجدت قيمته (٠,٣٨١) ، ومعامل الارتباط بينهما الذي وجد أن

قيمته (٠,٢٩١) ، وحيث إن قيمة معامل الارتباط موجبة، والعلاقة بين المتغيرين موجبة (طردية) ، وأن قيمته أقل من (٠,٥) ، فان العلاقة بين المتغيرين ضعيفة.

- **رابعا- النتائج المتعلقة باختلاف استراتيجيات حل المسألة لدى الطلبة باختلاف مستوى معرفتهم الفيزيائية القبلية:**

تناول السؤال الرابع اختلاف استراتيجيات الطلبة لحل المسألة الفيزيائية باختلاف مستوى معرفتهم الفيزيائية القبلية.ويبين الجدول (٧) النسب المئوية لتوزيع الطلبة على استراتيجيات حل المسألة تبعا لمستوى معرفتهم الفيزيائية القبلية

الجدول (٧)

النسب المئوية لتوزيع الطلبة على استراتيجيات حل المسألة تبعا لمستوى معرفتهم الفيزيائية القبلية.

استراتيجية الحل / مستوى المعرفة الفيزيائية القبلية	مرتفع	متوسط	منخفض	المجموع
التحليلية المتقدمة	٤٧٪ ٣٠ ٢١٪	٣٦٪ ٢٣ ١٦٪	١٧٪ ١١ ٨٪	١٠٠٪ ٦٤
المحاولة والخطأ العشوائية	٢٠٪ ٢٤ ١٧٪	٣١٪ ٣٦ ٢٥٪	٤٩٪ ٥٨ ٤٠٪	١٠٠٪ ١١٨
اللااستراتيجية	٢٠٪ ٢٢ ١٥٪	٣١٪ ٣٤ ٢٤٪	٤٩٪ ٥٣ ٣٧٪	١٠٠٪ ١٠٩
المحاولة والخطأ المنظمة	٤٨٪ ٣٤ ٢٣٪	٣٨٪ ٢٧ ١٩٪	١٤٪ ١٠ ٧٪	١٠٠٪ ٧١
التحليلية الخلفية	٤٦٪ ٢٣ ١٦٪	٣٦٪ ١٨ ١٢٪	١٨٪ ٩ ٦٪	١٠٠٪ ٥٠
الحدسية	٥٥٪ ١١ ٨٪	٣٠٪ ٦ ٤٪	١٥٪ ٣ ٢٪	١٠٠٪ ٢٠
المجموع	١٤٤ ١٠٠٪	١٤٤ ١٠٠٪	١٤٤ ١٠٠٪	٤٣٢

تشير أرقام الجدول (٧) إلى أن تكرار الاستراتيجية التحليلية المتقدمة أقل عند الطلبة ذوي مستوى المعرفة الفيزيائية القبلية المنخفض (١٧٪) منه عند الطلبة ذوي المستوى

المرتفع (٤٧٪). وتكرار استراتيجية المحاولة والخطأ العشوائية أكبر عند الطلبة ذوي مستوى المعرفة القبلية المنخفض (٤٩٪) منه عند الطلبة ذوي المستوى المرتفع (٢٠٪) . وتكرار اللا استراتيجية أكبر عند الطلبة ذوي مستوى المعرفة القبلية المنخفض (٤٩٪) منه عند الطلبة ذوي المستوى المرتفع (٢٠٪) . وتكرار استراتيجية المحاولة والخطأ المنظمة أقل عند الطلبة ذوي مستوى المعرفة القبلية المنخفض (١٤٪) منه عند الطلبة ذوي المستوى المرتفع (٤٨٪) . وتكرار الاستراتيجية التحليلية العكسية أقل عند الطلبة ذوي مستوى المعرفة القبلية المنخفض (١٨٪) منه عند الطلبة ذوي المستوى المرتفع (٤٦٪) . وتكرار الاستراتيجية الحدسية أقل عند الطلبة ذوي مستوى المعرفة القبلية المنخفض (١٥٪) منه عند ذوي المستوى المرتفع (٥٥٪) .

ولاختبار الفرق بين استراتيجيات الطلبة لحل المسألة الذي يعزى لمستوى معرفتهم الفيزيائية القبلية، استخدم اختبار (χ^2) ، فوجد أن قيمة (χ^2) المحسوبة (٩٤,٠٤) أكبر من قيمتها الحرجة (٢٢,٢١) عند (df=10) و (α = ٠,٠١) ، مما يدل على أن توزيع الطلبة على استراتيجيات حل المسألة يختلف باختلاف معرفتهم الفيزيائية القبلية. ولتحديد طبيعة العلاقة بين نوع الاستراتيجية المستخدمة من الطالب لحل المسألة ومعرفته الفيزيائية القبلية واتجاهها، حُسب معامل الاقتران الذي وجد أن قيمته (٠,٤٢٣) ، وحُسب معامل الارتباط بينهما ووجد أن قيمته (٠,٣٢٩٩) ، وحيث إن قيمة معامل الارتباط موجبة، والعلاقة بين المتغيرين موجبة (طردية) ، وأن قيمته أقل من (٠,٥) فإن العلاقة بين المتغيرين ضعيفة. ويبين الجدول (٨) النسب المئوية

لتوزيع الذكور على استراتيجيات حل المسألة تبعاً لمعرفتهم الفيزيائية القبلية.

الجدول (٨)

النسب المئوية لتوزيع الذكور على استراتيجيات حل المسألة تبعا لمستوى معرفتهم الفيزيائية القبلية.

استراتيجية الحل / مستوى المعرفة الفيزيائية القبلية	مرتفع	متوسط	منخفض	المجموع
التحليلية المتقدمة	٪٤٦,٧ ١٤ ٪١٩	٪٣٦,٧ ١١ ٪١٥	٪١٦,٦ ٥ ٪٧	٪١٠٠ ٣٠
المحاولة والخطأ العشوائية	٪٢١ ١٣ ٪١٨	٪٣١ ١٩ ٪٢٧	٪٤٨ ٣٠ ٪٤٢	٪١٠٠ ٦٢

مستوى المعرفة الفيزيائية القبلية / استراتيجية الحل	مرتفع	متوسط	منخفض	المجموع
اللااستراتيجية	١٩٪ ١٠ ١٤٪	٣٣٪ ١٨ ٢٥٪	٤٨٪ ٢٦ ٣٦٪	١٠٠٪ ٥٤
المحاولة والخطأ المنظمة	٤٦٪ ١٦ ٢٢٪	٣٧٪ ١٣ ١٨٪	١٧٪ ٦ ٨٪	١٠٠٪ ٣٥
التحليلية الخلفية	٥٠٪ ١٣ ١٨٪	٣٥٪ ٩ ١٢٪	١٥٪ ٤ ٦٪	١٠٠٪ ٢٦
الحدسية	٦٧٪ ٦ ٩٪	٢٢٪ ٢ ٣٪	١١٪ ١ ١٪	١٠٠٪ ٩
المجموع	٧٢ ١٠٠٪	٧٢ ١٠٠٪	٧٢ ١٠٠٪	٢١٦

تشير أرقام الجدول (٨) إلى أن تكرار الاستراتيجية التحليلية المتقدمة أقل عند الذكور ذوي مستوى المعرفة الفيزيائية القبلية المنخفض (١٦,٦٪) منه عند الذكور ذوي المستوى المرتفع (٤٦,٧٪) . وتكرار استراتيجية المحاولة والخطأ العشوائية أكبر عند الذكور ذوي مستوى المعرفة المنخفض (٤٨٪) منه عند الذكور ذوي المرتفع (٢١٪) . وتكرار اللإستراتيجية أكبر عند الذكور ذوي مستوى المعرفة المنخفض (٤٨٪) منه عند الذكور ذوي المستوى المرتفع (١٩٪) . وتكرار استراتيجية المحاولة والخطأ المنظمة أقل عند ذكور مستوى المعرفة القبلية المنخفض (١٧٪) منه عند ذكور المستوى المرتفع (٤٦٪) . وتكرار الاستراتيجية التحليلية العكسية أقل عند ذكور مستوى المعرفة المنخفض (١٥٪) منه عند ذكور المرتفع (٥٠٪) . وتكرار الاستراتيجية الحدسية أقل عند ذكور مستوى المعرفة المنخفض (١١٪) منه عند ذكور المرتفع (٦٧٪) .

لاختبار الفرق بين استراتيجيات الذكور لحل المسألة الذي يعزى لمستوى معرفتهم الفيزيائية القبلية، استخدم اختبار (χ^2) ، فوجد أن قيمة (χ^2) المحسوبة (٣٢,٣٨) ، أكبر من الحرجة (٢٢,٢١) عند (df=10) و (α = ٠,٠١) ، فأن توزيع الذكور على استراتيجيات حل المسألة يختلف باختلاف معرفتهم الفيزيائية القبلية، أي أنه توجد علاقة اقترانية بين استراتيجيات حل المسألة ومستوى معرفتهم الفيزيائية القبلية. ولتحديد طبيعة العلاقة بين نوع الاستراتيجية المستخدمة من الطالب لحل المسألة ومعرفته الفيزيائية القبلية

واتجاهها، حُسب معامل الاقتران الذي وجد أن قيمته (٠,٣٦١) ، وحسب معامل الارتباط بينهما فوجد أن قيمته (٠,٢٧٤) ، وحيث إن قيمة معامل الارتباط موجبة، فالعلاقة بين المتغيرين موجبة (طردية) ، وبما أن قيمته أقل من (٠,٥) ، فإن العلاقة بين المتغيرين ضعيفة.

يبين الجدول (٩) النسب المئوية لتوزيع الإناث على استراتيجيات الحل تبعا لمستوى معرفتهم الفيزيائية القبلية.

الجدول (٩)

النسب المئوية لتوزيع الإناث على استراتيجيات حل المسألة تبعا لمستوى معرفتهم الفيزيائية القبلية.

مستوى المعرفة الفيزيائية القبلية / استراتيجية الحل	مرتفع	متوسط	منخفض	المجموع
التحليلية المتقدمة	٤٧٪ ١٦ ٢٢٪	٣٥٪ ١٢ ١٧٪	١٨٪ ٦ ٨٪	١٠٠٪ ٣٤
المحاولة والخطأ العشوائية	١٧٪ ١١ ١٥٪	٢٦٪ ١٧ ٢٤٪	٤٢٪ ٢٨ ٣٩٪	١٠٠٪ ٦٦
اللااستراتيجية	٢٢٪ ١٢ ١٧٪	٢٩٪ ١٦ ٢٢٪	٤٩٪ ٢٧ ٣٨٪	١٠٠٪ ٥٥
المحاولة والخطأ المنظمة	٥٠٪ ١٨ ٢٥٪	٣٩٪ ١٤ ١٩٪	١١٪ ٤ ٥٪	١٠٠٪ ٣٦
التحليلية الخلفية	٤١٪ ١٠ ١٤٪	٣٨٪ ٩ ١٢٪	٢١٪ ٥ ٧٪	١٠٠٪ ٢٤
الحدسية	٤٦٪ ٥ ٧٪	٣٦٪ ٤ ٦٪	١٨٪ ٢ ٣٪	١٠٠٪ ١١
المجموع	٧٢ ١٠٠٪	٧٢ ١٠٠٪	٧٢ ١٠٠٪	٢١٦

تشير أرقام الجدول (٩) إلى أن تكرار الاستراتيجية التحليلية المتقدمة أقل عند الإناث ذوات مستوى المعرفة الفيزيائية القبلية المنخفض (١٨٪) منه عند ذوات المستوى المرتفع (٤٧٪) . وتكرار استراتيجية المحاولة والخطأ العشوائية أكبر عند الإناث ذوات مستوى

المعرفة المنخفض (٤٢٪) منه عند ذوات المستوى المرتفع (١٧٪) . وتكرار الإستراتيجية أكبر عند إناث مستوى المعرفة القبلية المنخفض (٤٩٪) منه عند ذوات المستوى المرتفع (٢٢٪) . وتكرار استراتيجية المحاولة والخطأ المنظمة أقل عند الإناث ذوات مستوى المعرفة القبلية المنخفض (١١٪) منه عند ذوات المستوى المرتفع (٥٠٪) . وتكرار الاستراتيجية التحليلية العكسية أقل عند إناث مستوى المعرفة القبلية المنخفض (٢١٪) منه عند ذوات المستوى المرتفع (٤١٪) . وتكرار الاستراتيجية الحدسية أقل عند الإناث ذوات مستوى المعرفة القبلية المنخفض (١٨٪) منه عند ذوات المستوى المرتفع (٤٦٪) .

لاختبار الفرق بين استراتيجيات الإناث لحل المسألة الذي يعزى لمستوى معرفتهن الفيزيائية القبلية، استخدم اختبار (χ^2)، فوجد قيمة (χ^2) المحسوبة (٢١,٠١)، أما القيمة الحرجة (٢٢,٢١) عند عشرة درجات حرية و ($\alpha = ٠,٠١$) . وبما أن القيمة المحسوبة أصغر من القيمة الحرجة، فإن توزيع الإناث على استراتيجيات حل المسألة لا يختلف باختلاف معرفتهن الفيزيائية القبلية، أي أنه توجد علاقة اقترانية بين استراتيجيات حل المسألة ومعرفتهن الفيزيائية القبلية. ولتحديد طبيعة العلاقة بين نوع الاستراتيجية المستخدمة من الطالبة لحل المسألة ومعرفته الفيزيائية القبلية واتجاهها، حُسب معامل الاقتران الذي وجد أن قيمته (٠,٢٩٨) ، وحُسب معامل الارتباط بينهما فوُجد أن قيمته (٠,٢٢١) ، وحيث إن قيمة معامل الارتباط موجبة، فالعلاقة بين المتغيرين موجبة (طردية) ، وبما قيمته أقل من (٠,٥) فان العلاقة بين المتغيرين ضعيفة.

- **خامسا- النتائج المتعلقة باختلاف استراتيجيات حل المسألة الفيزيائية لدى الطلبة باختلاف طبيعة المسألة:**

تناول السؤال الخامس في البحث اختلاف استراتيجيات حل المسألة الفيزيائية عند طلبة الصف التاسع باختلاف طبيعتها، ووزع الطلبة إلى ثلاث مجموعات متكافئة من حيث: الجنس ومستويات القدرة الفيزيائية العامة ومستويات المعرفة الفيزيائية القبلية، وخصص لكل مجموعة أحد أنواع المسألة الفيزيائية الثلاثة: لفظية مطولة، ولفظية مختصرة، ومختصرة المعززة بالرسم. وباستخدام نموذج تحليل استراتيجيات حل المسألة، حُدِّدت استراتيجية حل المسألة لكل فرد في العينة. ويبين الجدول (١٠) النسب المئوية لتوزيع الطلبة على استراتيجيات حل المسألة الفيزيائية تبعا لطبيعتها.

الجدول (١٠)

النسب المئوية لتوزيع الطلبة على استراتيجيات حل المسألة تبعا لطبيعتها.

طبيعة المسألة / استراتيجية الحل	اللفظية المطولة	المختصرة	المختصرة المعززة بالرسم	المجموع
التحليلية المتقدمة	٢٦٪ ٢٠ ١٤٪	٣٨٪ ٣٠ ٢١٪	٣٦٪ ٢٨ ١٩٪	١٠٠٪ ٧٨
المحاولة والخطأ العشوائية	٤٢٪ ٤٤ ٣١٪	٣٦٪ ٣٨ ٢٦٪	٢٢٪ ٢٣ ١٦٪	١٠٠٪ ١٠٥
اللااستراتيجية	٣٣٪ ٤١ ٢٨٪	٣٤٪ ٤٢ ٢٩٪	٣٣٪ ٤١ ٢٩٪	١٠٠٪ ١٢٤
المحاولة والخطأ المنظمة	٣٤٪ ٢١ ١٥٪	٢٢٪ ١٤ ١٠٪	٤٤٪ ٢٧ ١٩٪	١٠٠٪ ٦٢
التحليلية الخلفية	٢١٪ ١٠ ٧٪	٣٣٪ ١٦ ١١٪	٤٦٪ ٢٢ ١٥٪	١٠٠٪ ٤٨
الحدسية	٥٣٪ ٨ ٥٪	٢٧٪ ٤ ٣٪	٢٠٪ ٣ ٢٪	١٠٠٪ ١٥
المجموع	١٤٤ ١٠٠٪	١٤٤ ١٠٠٪	١٤٤ ١٠٠٪	٤٣٢

تشير أرقام الجدول (١٠) أن تكرار الاستراتيجية التحليلية المتقدمة أقل عند الطلبة الذين حلوا المسائل اللفظية المطولة (٢٦٪) منه عند من حلوا مسائل مختصرة معززة بالرسم (٣٦٪) ولفظية مختصرة (٣٨٪) . وتكرار استراتيجية المحاولة والخطأ العشوائية أقل عند الطلبة الذين حلوا مسائل مختصرة معززة بالرسم (٢٢٪) منه عند من حلوا مسائل لفظية مطولة (٤٢٪) ومسائل مختصرة (٣٦٪) . وتكرار الإستراتيجية أكثر عند الطلبة الذين حلوا مسائل مختصرة (٣٤٪) منه عند من حلوا مسائل لفظية مطولة (٣٣٪) ومسائل لفظية مختصرة معززة بالرسم (٣١٪) . و تكرار استراتيجية المحاولة والخطأ المنظمة أكثر عند الطلبة الذين حلوا مسائل مختصرة معززة بالرسم (٤٤٪) منه عند من حلوا مسائل لفظية مطولة (٣٤٪) و مسائل مختصرة (٢٢٪) . وتكرار الاستراتيجية التحليلية العكسية أكثر عند الطلبة الذين حلوا مسائل مختصرة معززة بالرسم (٤٦٪) منه عند من حلوا مسائل لفظية

مطولة (٢١٪) ومسائل لفظية مختصرة (٣٣٪) . وتكرار الاستراتيجية الحدسية أقل عند من حلوا مسائل مختصرة معززة بالرسم (٢٠٪) منه عند من حلوا مسائل لفظية مطولة (٥٣٪) ومسائل لفظية مختصرة (٢٧٪) .

ولاختبار الدلالة الإحصائية لتوزيع الطلبة على استراتيجيات حل المسألة تبعاً لطبيعتها، أُستخدم اختبار (χ^2) . ويبين الجدول (١١) قيم (χ^2) المحسوبة والحرجة لتوزيع الطلبة على استراتيجيات حل المسألة تبعا لطبيعتها.

الجدول (١١)

قيم (χ^2) المحسوبة والحرجة لتوزيع الطلبة على استراتيجيات حل المسألة تبعا لطبيعتها.

وجه المقارنة لطبيعة المسألة	عدد درجات الحرية	قيمة (χ^2) المحسوبة	قيمة (χ^2) الحرجة
مطول/ مختصر/ مختصر معزز بالرسم	١٠	٢٦,٩٣*	١٨,٢١
مطول ومختصر/ مختصر معزز بالرسم	٥	١٣,٩٠*	١٠,٧
مطول/ مختصر	٥	٦,٥٧	١٠,٧
مطول/ مختصر معزز بالرسم	٥	١٣,٨٩*	١٠,٧
مختصر/ مختصر معزز بالرسم	٥	١٥,٤٤*	١٠,٧

* دال إحصائيا عند مستوى الدلالة الإحصائية (α = ٠,٠٥).

يبين الجدول (١١) قيم (χ^2) المحسوبة من الجدول (١٠) . وتبين من هذه القيم أن توزيع الطلبة على استراتيجيات حل المسألة يختلف باختلاف طبيعتها: من لفظية مطولة إلى لفظية مختصرة إلى مختصرة معززة بالرسم، ومن مسائل لفظية مطولة ومسائل مختصرة معاً، ومختصرة معززة بالرسم معاً، ومن لفظية مطولة إلى مختصرة معزز بالرسم، ومن لفظية مختصرة إلى مختصرة معززة بالرسم، لأن قيم (χ^2) المحسوبة أكبر من القيم الحرجة المناظرة. بينما لا يختلف توزيع الطلبة على استراتيجيات حل المسألة باختلاف طبيعة المسألة من لفظية مطولة إلى مختصرة لأن قيمة (χ^2) المحسوبة أصغر من قيمتها الحرجة. ويبين الجدول (١٢) النسب المئوية لتوزيع الذكور على استراتيجيات حل المسألة تبعا لطبيعتها.

الجدول (١٢)

النسب المئوية لتوزيع الذكور كل مجموعة على استراتيجيات حل المسألة تبعا لطبيعة المسألة.

طبيعة المسألة / استراتيجية الحل	اللفظية المطولة	المختصرة	المختصرة المعززة بالرسم	المجموع
التحليلية المتقدمة	٪٣١ ١١ ٪١٥	٪٤٣ ١٥ ٪٢١	٪٢٦ ٩ ٪١٢,٥	٪١٠٠ ٣٥
المحاولة والخطأ العشوائية	٪٤٢ ٢٣ ٪٣٢	٪٣٤ ١٩ ٪٢٦	٪٢٤ ١٣ ٪١٨	٪١٠٠ ٥٥
اللااستراتيجية	٪٢٩ ١٩ ٪٢٦	٪٣٢ ٢١ ٪٢٩	٪٣٩ ٢٥ ٪٣٥	٪١٠٠ ٦٥
المحاولة والخطأ المنظمة	٪٣١ ١٠ ٪١٤	٪٢٢ ٧ ٪١٠	٪٤٧ ١٥ ٪٢١	٪١٠٠ ٣٢
التحليلية الخلفية	٪٢٣ ٥ ٪٧	٪٣٦ ٨ ٪١١	٪٤١ ٩ ٪١٢,٥	٪١٠٠ ٢٢
الحدسية	٪٥٧ ٤ ٪٦	٪٢٩ ٢ ٪٣	٪١٤ ١ ٪١	٪١٠٠ ٧
المجموع	٧٢ ٪١٠٠	٧٢ ٪١٠٠	٧٢ ٪١٠٠	٢٠٣

تشير أرقام الجدول (١٢) أن تكرار الاستراتيجية التحليلية المتقدمة أقل عند الذكور الذين حلوا المسألة المختصرة المعززة بالرسم (٪٢٦) منه عند من حلوا مسائل لفظية مطولة (٪٣١) ومسائل لفظية مختصرة (٪٤٣) . وتكرار استراتيجية المحاولة والخطأ العشوائية أقل عند الذكور الذين حلوا مسائل مختصرة معززة بالرسم (٪٢٤) منه عند من حلوا مسائل لفظية مطولة (٪٤٢) ومسائل مختصرة (٪٣٤) . وتكرار اللاإستراتيجية أقل عند الذكور الذين حلوا مسائل مطولة (٪٢٩) منه عند من حلوا مسائل لفظية مختصرة (٪٣٢)، ومسائل لفظية مختصرة معززة بالرسم (٪٣٩) . وتكرار استراتيجية المحاولة والخطأ المنظمة أقل عند الذكور الذين حلوا مسائل مختصرة معززة بالرسم (٪٢٢) منه عند من حلوا مسائل

لفظية مطولة (٣١٪) ، ومسائل مختصرة (٤٧٪) . وتكرار الاستراتيجية التحليلية العكسية أقل عند الذكور الذين حلوا مسائل مطولة (٢٣٪) منه عند من حلوا مسائل لفظية مختصرة (٣٦٪) ، ومسائل لفظية مختصرة معززة بالرسم (٤١٪) . وتكرار الاستراتيجية الحدسية أقل عند الذكور الذين حلوا مسائل مختصرة معززة بالرسم (١٤٪) منه عند من حلوا مسائل لفظية مختصرة (٢٩٪) ومسائل لفظية مطولة (٥٧٪) .

ولاختبار الدلالة الإحصائية لتوزيع الذكور على استراتيجيات حل المسألة تبعاً لطبيعتها، فقد أُستخدم اختبار (χ^2) . ويبين الجدول (١٣) قيم (χ^2) المحسوبة والحرجة لتوزيع الذكور على استراتيجيات حل المسألة تبعا لطبيعتها.

الجدول (١٣)

قيم (χ^2) المحسوبة والحرجة ودرجات الحرية لتوزيع الذكور على استراتيجيات حل المسألة تبعا لطبيعتها.

وجه المقارنة لطبيعة المسألة	عدد درجات الحرية	قيمة (χ^2) المحسوبة	قيمة (χ^2) الحرجة
مطول/ مختصر/ مختصر معزز بالرسم	١٠	١١,٤٧	١٨,٢١
مطول ومختصر/ مختصر معزز بالرسم	٥	٨,٣٦	١٠,٧
مطول/ مختصر	٥	٢,٩٨	١٠,٧
مطول/ مختصر معزز بالرسم	٥	٧,٧٤	١٠,٧
مختصر/ مختصر معزز بالرسم	٥	٦,٢٧	١٠,٧

* دال إحصائيا عند مستوى الدلالة الإحصائية (α = ٠,٠٥).

ويبين الجدول (١٣) قيم (χ^2) المحسوبة من الجدول (١٢) . وتبين من هذه القيم أن توزيع الذكور على استراتيجيات حل المسألة يختلف باختلاف طبيعتها: من لفظية مطولة إلى لفظية مختصرة إلى مختصرة معززة بالرسم، ومن لفظية مطولة ومختصرة معاً إلى مختصرة معززة بالرسم، ومن لفظية مطولة إلى مختصرة، ومن لفظية مطولة إلى مختصرة معززة بالرسم، ومن لفظية مختصرة إلى مختصرة معززة بالرسم، لأن قيم (χ^2) المحسوبة أصغر من القيم الحرجة المناظرة.

ويبين الجدول (١٤) النسب المئوية لتوزيع الإناث على استراتيجيات حل المسألة الفيزيائية تبعا لطبيعتها.

الجدول (١٤)

النسب المئوية لتوزيع الإناث على استراتيجيات حل المسألة تبعا لطبيعتها.

استراتيجية الحل / طبيعة المسألة	اللفظية المطولة	المختصرة	المختصرة المعززة بالرسم	المجموع
التحليلية المتقدمة	٪٢١ ٩ ٪١٢	٪٣٥ ١٥ ٪٢١	٪٤٤ ١٩ ٪٢٦	٪١٠٠ ٤٣
المحاولة والخطأ العشوائية	٪٤٢ ٢١ ٪٢٩	٪٣٨ ١٩ ٪٢٦	٪٢٠ ١٠ ٪١٤	٪١٠٠ ٥٠
اللااستراتيجية	٪٣٧ ٢٢ ٪٣١	٪٣٦ ٢١ ٪٢٩	٪٢٧ ١٦ ٪٢٢	٪١٠٠ ٥٩
المحاولة والخطأ المنظمة	٪٣٧ ١١ ٪١٥	٪٢٣ ٧ ٪١٠	٪٤٠ ١٢ ٪١٧	٪١٠٠ ٣٠
التحليلية الخلفية	٪١٩ ٥ ٪٧	٪٣١ ٨ ٪١١	٪٥٠ ١٣ ٪١٨	٪١٠٠ ٢٦
الحدسية	٪٥٠ ٤ ٪٦	٪٢٥ ٢ ٪٣	٪٢٥ ٢ ٪٣	٪١٠٠ ٨
المجموع	٧٢ ٪١٠٠	٧٢ ٪١٠٠	٧٢ ٪١٠٠	٢١٦

تشير أرقام الجدول (١٤) أن تكرار الاستراتيجية التحليلية المتقدمة أكبر عند الإناث اللواتي حللن مسائل مختصرة معززة بالرسم (٤٤٪) منه عند من حللن مسائل لفظية مطولة (٢١٪) ومسائل لفظية مختصرة (٣٥٪) . وتكرار استراتيجية المحاولة والخطأ العشوائية أقل عند اللواتي حللن مسائل مختصرة معززة بالرسم (٢٠٪) منه عند من حللن مسائل لفظية مطولة (٤٢٪) ، ومسائل مختصرة (٣٨٪) . وتكرار الإستراتيجية أقل عند اللواتي حللن مسائل مختصرة معززة بالرسم (٢٧٪) منه عند من حللن مسائل لفظية مطولة (٣٧٪) ، ومسائل لفظية مختصرة (٣٦٪) . وتكرار استراتيجية المحاولة والخطأ المنظمة أقل عند اللواتي حللن مسائل مختصرة (٢٣٪) منه عند من حللن مسائل لفظية مطولة (٣٧٪) ، ومسائل مختصرة معززة بالرسم (٤٠٪) . وتكرار الاستراتيجية التحليلية العكسية أقل عند اللواتي حللن مسائل لفظية مطولة (١٩٪) منه عند من حللن مسائل

لفظية مختصرة (٣١٪)، ومسائل مختصرة معززة بالرسم (٥٠٪) . وتكرار الاستراتيجية الحدسية أقل عند الإناث اللواتي حللن مسائل مختصرة معززة بالرسم (٢٥٪) ومسائل لفظية مختصرة (٢٥٪) منه عند من حللن مسائل لفظية مطولة (٥٠٪) .

ولاختبار الدلالة الإحصائية لتوزيع الإناث على استراتيجيات حل المسألة تبعاً لطبيعتها، فقد استخدم اختبار (χ^2) . ويبين الجدول (١٥) قيم (χ^2) المحسوبة والحرجة لتوزيع الإناث على استراتيجيات حل المسألة تبعاً لطبيعتها.

الجدول (١٥)

قيم (χ^2) المحسوبة والحرجة لتوزيع الإناث على استراتيجيات حل المسألة تبعا لطبيعتها.

وجه المقارنة لطبيعة المسألة	عدد درجات الحرية	قيمة (χ^2) المحسوبة	قيمة (χ^2) الحرجة
مطول/ مختصر/ مختصر معزز بالرسم	١٠	*١٩,٩٧	١٨,٢١
مطول ومختصر/ مختصر معزز بالرسم	٥	*١١,٤٠	١٠,٧
مطول/ مختصر	٥	٢,٩٩	١٠,٧
مطول/ مختصر معزز بالرسم	٥	*١٢,٦٩	١٠,٧
مختصر/ مختصر معزز بالرسم	٥	*١٢,٦٩	١٠,٧

* دال إحصائيا عند مستوى الدلالة الإحصائية (α = ٠,٠١)

يبين الجدول (١٥) قيم (χ^2) المحسوبة من الجدول (١٤) . وتبين من هذه القيم أن توزيع الإناث على استراتيجيات حل المسألة الفيزيائية يختلف باختلاف طبيعتها: من لفظية مطولة إلى لفظية مختصرة إلى مختصرة معززة بالرسم، ومن لفظية مطولة ومختصرة معا إلى مختصرة معززة بالرسم معا، ومن لفظية مطولة إلى مختصرة معززة بالرسم، ومن لفظية مختصرة إلى مختصرة معزز بالرسم، لأن قيم (χ^2) المحسوبة أكبر من القيم الحرجة المناظرة لها. بينما توزيع الإناث على استراتيجيات حل المسألة لا يختلف باختلاف طبيعتها من لفظية مطولة إلى مختصرة، لأن قيمة (χ^2) المحسوبة أصغر من قيمتها الحرجة.

مناقشة النتائج:

- السؤال الأول: **ما استراتيجيات طلبة الصف التاسع في حل المسألة الفيزيائية، وما درجة شيوع كل منها؟**

بينت النتائج أن (٢٨,٧٪) من الطلبة استخدموا استراتيجية المحاولة والخطأ العشوائية، واستخدم (٣٨,٣٪) من الطلبة الإستراتيجية، وهذا يعني أن (٦٧٪) من الطلبة استخدموا استراتيجيات سطحية في حل المسألة. بينما استخدم (٢٤,١٪) من الطلبة الاستراتيجية التحليلية التقدمية، أو استراتيجية التفاعل الاستدلالي. في حين استخدم (٦,٣٪) من الطلبة استراتيجية المحاولة والخطأ المنظمة، و (١,٤٪) من الطلبة استخدموا الاستراتيجية العكسية، واستخدم (١,٢٪) من الطلبة الاستراتيجية الحدسية، وهذا يعني أن حوالي (٨,٩٪) من الطلبة استخدموا استراتيجيات التفاعل فوق المعرفي في حل المسائل: (التحليلية العكسية، والمحاولة والخطأ المنظمة، و الحدسية) (Polya, 1957).

وقد يعزى شيوع الاستراتيجيات السطحية في حل المسائل: (التحليلية التقدمية، والمحاولة والخطأ العشوائية، والإستراتيجية) (Polya, 1957) ، و لأسباب عديدة، منها: تدني تحصيلهم للفيزياء.

فقد بلغ متوسط علاماتهم في الفيزياء في الفصل الأول من العام الدراسي (٢٠٠٩/ ٢٠١٠) (٥٨,٠٧٪) ، بينما تراوح متوسط علامات الطلبة في مدارسهم بين (٥٠,٢٪- ٧٠,٧٪) ، وبمتوسط حسابي عام لجميع مدارس مجتمع البحث (٦٧,٨٪) . والأساليب التعليمية لمعلمي العلوم ومعلماتها على السواء ومهاراتهم التدريسية القائمة على الحفظ الاستظهاري، وأساليبهم التقويمية، ومناهج العلوم المدرسية في المرحلة الأساسية التي تركز على المعرفة والتذكر والتطبيق المباشر والمعرفة الصريحة بنسبة (٧٧٪) ولا تشجع على التفكير الإبداعي، مما انعكس أثره سلبيا على تعلم الطلبة للمادة العلمية، وبالتالي على استراتيجياتهم في حل المسألة.

وتتفق هذه النتيجة مع الدراسات والبحوث التي أشارت إلى أن الطلبة الموهوبين وذوي التحصيل العلمي المرتفع قد استوعبوا المسائل بدرجة أكبر من غيرهم. وبيَّن البحث أن معظم من استخدموا الاستراتيجيات السطحية لم يحددوا الأفكار الرئيسة في المسائل التي حلوها، ولم يعطوا أمثلة على ما حلوا، ولم يربطوا بين الأفكار، لأن انخفاض مستوى تحصيلهم جعلهم غير قادرين على ممارسة الحل بصورة مناسبة. وأظهر بحثٌ على طلبة مدارس مختلفة في فلسطين أن طلبة مرحلة التعليم الأساسي عانوا من تدن في مستوى التحصيل العلمي، وضعف مستواهم التعليمي بوجه عام، وإحباط في أثناء قراءة كتب العلوم المدرسية، مما جعلهم غير قادرين على استيعاب المسائل التي بين أيديهم، وقد انعكس أثر ذلك سلبياً على استراتيجياتهم في حل المسألة. وهذا يفسر استخدام هؤلاء الطلبة استراتيجيات سطحية. وظهرت في أوراقهم تساؤلات تدل على سوء استيعاب المسائل، مثلما ورد على لسان بعض الطلبة السطحيين وفي أوراقهم عبارة «شو يعني كذا وكذا» في معظم المسائل.

وكانت نسبة استخدام استراتيجيات التفاعل فوق المعرفي ضئيلة جدا (٨,٩٪) من الطلبة، وقد حصل معظم هؤلاء على علامات كاملة أو شبه كاملة في اختبار المعرفة القبلية، وكانوا ممن يقرأون الكتب والمجلات العلمية. وتعكس هذه النسبة مستوى تعليم العلوم في مدارس عينة البحث، والتي هي عينة عشوائية من مجتمعه، مما يدل على أن الطلبة الأقوياء يحلون المسائل أفضل من الطلبة ضعاف التعلم.

- السؤال الثاني: **هل تختلف استراتيجيات طلبة الصف التاسع في حل المسألة الفيزيائية باختلاف جنسهم؟**

أظهرت النتائج أن نسب أعداد الذكور والإناث متفاوتة في كل استراتيجية من استراتيجيات حل المسألة، مما يشير إلى أن الاستراتيجيات الست ذوات درجات شيوع مختلفة بين الجنسين. بينما ظهر أن (٣٨,٣٪) من الطلبة ذوي مستوى القدرة الفيزيائية العامة المرتفع استخدموا الاستراتيجيات السطحية، وقد يعزى ذلك إلى تركيز المناهج والكتب المدرسية، وأساليب تدريس العلوم في المدارس، والاختبارات، على حفظ المعلومات واستظهارها. وأن نسبة من استخدموا الاستراتيجية التحليلية التقدمية (٢٤,١٪) من ذوي مستوى القدرة الفيزيائية العامة المرتفع، وكادت تساوي تقريباً نسبة من استخدموا هذه الاستراتيجية من ذوي مستوى القدرة العامة المنخفض (٢٣,٣٪) .

وباستخدام تحليل كاي تربيع وجد أن قيمة الإحصائي (χ^2) أصغر من قيمتها الحرجة، وهذا يعني رفض الفرضية الصفرية، بمعنى أنه لا يوجد فرق دال إحصائياً بين استراتيجيات الطلبة لحل المسألة وجنسهم. ويمكن القول إن متغير الجنس ليس له أثر في استراتيجيات حل المسألة لدى الطلبة لأن: الطلبة جميعهم تعلموا من مناهج وكتب علوم مدرسية واحدة، وتلقوا خبرات تعليمية متقاربة في مدارسهم،وأن التربية في المجتمعات الحديثة لا تميّز بين الذكور والإناث، وأن الفرص المتاحة لكلا الجنسين متساوية خاصة في المرحلة التي تناولها هذا البحث.

واتفقت نتائج هذا البحث مع دراسة ماكير (Maker, 2001) التي أظهرت عدم وجود فروق بين الجنسين في استخدام استراتيجيات حل مسائل العلوم، بينما لم يجد الباحث بحوثاً تختلف مع هذه النتيجة.

- السؤال الثالث: **هل تختلف استراتيجيات الطلبة في حل المسألة باختلاف مستوى قدرتهم الفيزيائية العامة؟**

وبينت نتائج اختبار كاي تربيع أن توزيع الطلبة على استراتيجيات حل المسألة

اختلف باختلاف مستوى قدرتهم الفيزيائية العامة. وتعزى هذه النتيجة إلى أن ذوي القدرة الفيزيائية العامة المنخفض قد استخدموا استراتيجيات لحل المسألة بشكل يختلف عن الاستراتيجيات التي يستخدمونها فعلا في دراستهم العادية، إذ تبين من النتائج أن ما نسبته (٣٣٪) من ذوي مستوى القدرة الفيزيائية العامة المنخفض قد استخدموا استراتيجيات التفاعل الاستدلالي على غير ما هو متوقع منهم، وقد يعزى ذلك إلى عدم خضوع طلبة عينة البحث لاختبار موحد ومقنن كالاختبارات الوزارية، وإنما خضوع الطلبة لاختبارات غير متكافئة، وإنما اختبارات تختلف وتتفاوت قي دقة إعدادها ومدى توافر خصائص الاختبار الجيد من صدق وثبات وموضوعية، وكذلك تتفاوت في معاملات صعوبة وتمييز فقراتها، لاختلاف كفايات المعلمين المعدِّين لها في بناء الاختبارات التحصيلية. ولم يجد الباحث بحوثاً ودراسات سابقة في حدود اطلاعه تتفق، أو تختلف مع هذه النتائج.

- السؤال الرابع: **هل تختلف استراتيجيات الطلبة في حل المسألة باختلاف مستوى معرفتهم الفيزيائية القبلية؟**

بينت نتائج اختبار كاي تربيع أن توزيع الطلبة على استراتيجيات حل المسألة اختلف باختلاف مستوى معرفتهم الفيزيائية القبلية. وأن توزيع الطلبة على استراتيجيات حل المسألة اختلف باختلاف مستوى معرفتهم القبلية. وأن توزيع الذكور على استراتيجيات حل المسألة لم يختلف باختلاف مستوى معرفتهم القبلية، بينما اختلف توزيع الإناث على استراتيجيات حل المسألة باختلاف مستوى معرفتهم القبلية. أي إنه وجدت علاقة اقترانية بين استراتيجيات الإناث لحل المسألة ومستوى معرفتهن القبلية، ولم توجد مثل هذه العلاقة عند الذكور. ويمكن تفسير هذه النتيجة بأن الطالب ذا مستوى المعرفة القبلية المرتفع، تكون لديه مفاهيم متماسكة نوعاً ما، ويكون الطالب واعياً على العلاقات بينها. وعندما يقرأ الطالب المسألة التي تشتمل هذه المفاهيم فأنه يسهل عليه ربط المعلومات الجديدة بالقديمة، مما يشجعه على إعطاء الأمثلة على المفاهيم التي يقرؤها، وعلى طرح الأسئلة عنها، وهذه أنماط سلوك في حل المسألة لوحظت عند كل الطلبة الذين استخدموا استراتيجيات التفاعل الاستدلالي وفوق المعرفي بدرجات متفاوتة.

وأشارت نتائج الدلالة الإحصائية لاختبار كاي تربيع إلى وجود علاقة اقترانية بين استراتيجية الحل، وبين مستوى المعرفة القبلية طلبة مستوى القدرة الفيزيائية العامة المرتفع، ولم توجد هذه العلاقة عند طلبة مستوى القدرة الفيزيائية المنخفض. ودلت النتائج على أن طلبة مستوى المعرفة الفيزيائية القبلية المرتفع ومستوى القدرة الفيزيائية

العامة المرتفع كانوا أكثر ميلا لاستخدام استراتيجيات التفاعل الاستدلالي وفوق المعرفي من طلبة مستوى المعرفة القبلية المرتفع، ومستوى القدرة الفيزيائية العامة المنخفض. ولم يجد الباحث بحوثاً ودراسات سابقة في حدود اطلاعه تتفق، أو تختلف مع هذه النتائج.

- السؤال الخامس: **هل تختلف استراتيجيات الطلبة في حل المسألة الفيزيائية باختلاف طبيعتها؟**

أشارت نتائج البحث إلى أن الانتقال من مسألة لفظية مطولة إلى لفظية مختصرة إلى لفظية مختصرة معززة بالرسم غيرت من استراتيجيات الطلبة في حل المسألة. ويعزى استخدام الطلبة لاستراتيجيات تختلف باختلاف طبيعة المسألة إلى أن كتب العلوم المدرسية تحتوي على مسائل تتطلب في حلها بعض هذه الاستراتيجيات، وأن معلمي ومعلمات العلوم يدربوا طلبتهم في حل المسائل الصفية على استخدام الاستراتيجيات السطحية مع التعرض نادراً للاستراتيجيات فوق المعرفية، مما انعكس أثر ذلك في نوع الاستراتيجيات المستخدمة لدى الطلبة في حل المسألة الفيزيائية، التي يغلب عليها الاستراتيجيات السطحية.

وأشارت النتائج إلى أن المسألة اللفظية المطولة قد جعلت الطلبة يميلون إلى توظيف أنماط السلوك الاستدلالي مثل: الربط والتلخيص وإعطاء الأسئلة واستخدام الاستراتيجية التحليلية التقدمية لحل المسألة. وقد وجد أن الطلبة يميلون إلى استراتيجيات الحل فوق المعرفي إذا مالت المسألة إلى الطبيعة المختصرة والمختصرة المعززة بالرسم، أي إن استراتيجيات حل المسألة عند الطلبة تختلف باختلاف طبيعة المسألة.

وباستخدام اختبار كاي تربيع لاختبار العلاقة بين استراتيجيات حل المسألة وطبيعة المسألة عند كل من الذكور والإناث، تبيَّن وجود علاقة اقترانية في حالة الإناث، ولم توجد مثل هذه العلاقة عند الذكور. ودل ذلك على أن الذكور– بعكس الإناث– لم يغيروا من استراتيجيات حل المسألة بتغير طبيعة المسألة، ويعزى ذلك إلى أن أساليب المعلمين التعليمية ركزت على الحفظ والاستظهار، مما جعل الطلبة الذكور يركزون على هذا الجانب في المسألة.أما الإناث– وإن كن قد تعلمن بالأساليب التعليمية نفسها التي تعلم بها الذكور– فإن اهتمامهن بالجوانب الجمالية في الحياة قد جعل لديهن قابلية الانتباه إلى الرسومات والأشكال في المسائل العززة بالرسم، وبالتالي أثر على استراتيجياتهن في حل المسألة الفيزيائية. ولم يجد الباحث بحوثاً ودراسات سابقة في حدود اطلاعه تتفق أو تختلف مع هذه النتائج.

التوصيات:

استنادا إلى نتائج البحث، يوصي الباحث بإجراء دراسات على الطلبة الفلسطينيين في صفوف أخرى في مرحلتي التعليم الأساسي والثانوي والتعليم الجامعي ، وموضوعات فيزيائية أخرى، وفروع علمية أخرى. وتقصّي أثر عوامل أخرى يمكن أن تؤثر في استراتيجيات حل المسألة: المستوى الاجتماعي الاقتصادي، وحجم الصفوف، ومركز الضبط، والنمط المعرفي ، ومستوى تعليم الوالدين،...الخ. ويوصي الباحث واضعي المناهج ومطوريها بضرورة إعادة النظر في المناهج الدراسية، وبرامج تدريب المعلمين وإعدادهم خاصة، إذ تصبح استراتيجيات حل المسألة وأساليب تطويرها مكوناً أساسياً في المقررات التربوية التي يدرسها المعلمون والمعلمات قبل الخدمة وبعدها، وفي برامج التدريب التي تُنفذ في أثناء الخدمة بهدف زيادة الوزن الأكبر لاستراتيجيات حل المسألة عامة والاستراتيجيات فوق المعرفية خاصة، وتشجيع الطلبة على تنويع استراتيجياتهم في حل المسألة. وتطوير الاختبارات المدرسية كي تتجاوز قياس الحفظ الاستظهاري، وتشمل الاستقلال في التفكير والمبادرة، وتقديم حلول أصيلة للمشكلات التي تواجههم. لذا، يجب الاهتمام بإدخال الخبرات التي تسهم في زيادة الفرص التي تكشف عن استراتيجيات الطلبة في حل المسألة وتنميتها وتطويرها، في كل المراحل الدراسية.

المصادر والمراجع:

1. Alphonus , P. (1980) . Analysis of Process Sequence Traces Observed in Mathematical Problem Solving,Dissartation Abstract International,4 (9), p876 .
2. Anderson,J. ; Olson, J, and Wrobel, M. (2001) . Beyond Computation: Improving Scientific Problem Solving.Journal of Research in Science Teaching, 38 (5) ,p544- 588.
3. Anthony , B. and Hudgins, B. (1978) . Problem Solving Processes of Fifth Grade Arithmatics Pupils , The Journal of Educational Research , Vol .2, p384- 411.
4. Ausubel , D . (1968) . Educational Psychology , NewYork , Holt .
5. Barrett H. and Mars B. (1993) . Physics Problem Solving Strategy. American Journal of Physics, 60 (7) , p627- 636.
6. Butler , Wern and Banks ; (1971) . The Teaching of Secondary Mathematics, NewYork , Mc Graw Hill .
7. Cooney , T .; and Anderson, J. (1976) .Dynamics of Teaching Secondary School Mathematics, Boston .
8. Dewey , J. (1933) . “ How to think “, NewYork , Health Company .
9. Kenneth , A. ;Henderson,K . (1967) . Effect of Teaching Concepts of Logic on Verbalization of Discovered Mathematical Generalization ,The Mathematic Teacher, November No.7.
10. Lester , F . (1980) . Research on Mathematical Problem Solving . In R. ,Shumway (Ed.) . Research in Mathematics Education , National Council of Teachers of Mathematics , Inc . Reston , Virginia , (286- 323) .
11. Maker, June (2001) Assessing and Developing Problem Solving. Gifted Education International,15 (3) ,p232- 251.
12. Mark, H. (1998) . Physics Problem Solving Strategy. American Journal of Physics, 66 (7) , p627- 636.
13. Philips, F. (1970) .Teaching Modern Mathematics in Elementary School, 2nd Ed
14. Polya , G. (1957) : How to Solve it , 2nd Ed. , NewYork , Garden City .
15. Shbigl, Morai (2002) . Theories and Problems in Statisics. Macro Hill Cmpany NewYork.
16. Taconis, R., Fergusan, M, and Broekkamp, H. (2001) . Teaching Science Problem Solving: An Overview of Experimental work, Journal of Research in Science Teaching, 38 (4), p 442- 488.